Anno V. TORINO, Luglio 1911. Num. 7.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

Sede Principale: **TORINO, Via Maria Vittoria, num. 23**

presso la Società Fotografica Subalpina

Abbonamento per l'Italia e l'Estero L. 12 all'anno

Un fascicolo separato L. 1.

Deposito **per l'Italia:** Ditta G. B. Paravia e Comp. (Figli di I. Vigliardi-Paravia) Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.

„ **per l'Estero:** A. Hermann, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, Paris.

TORINO

Stabilimento Tipografico G. U. Cassone

Via della Zecca, 11.

1911.

Anno V. Torino, Luglio 1911. Num. 7.

RIVISTA DI ASTRONOMIA
E SCIENZE AFFINI
Bollettino della Società Astronomica Italiana
(edito dalla stessa)

IL TEMPO [1]

Il Consiglio Direttivo della Società Astronomica Italiana per la Sezione di Firenze mi hanno offerto l'onorevole e lusinghiero incarico di parlare a loro Signori, in proposito del còmputo del tempo, il fuoco sacro tenuto sempre acceso negli Osservatori Astronomici.

Niuno ignora cosa sia il tempo, ma niuno forse mai pensò che non esisterebbe se non si contasse, siccome non esisterebbe il fuoco se non fosse stato mai acceso e perpetuato. Come sia stato acceso questo nostro fuoco, ovvero sia, come l'Umanità venne contando il tempo, mi è parso argomento degno di parola in questa serata.

Per dar ordine alla mia esposizione e per poter tenermi chiaro e breve il più possibile, ho messo giù degli appunti che col loro permesso verrò leggendo e spiegando.

Ed incomincio.

Ognuno che si farà a meditare intorno al successivo sviluppo della Umanità, vedrà da sè siccome in esso doveva imporsi quale uno dei primi, e più imperiosi bisogni il *computo del tempo*, la guida necessaria per l'ordine delle occupazioni e per la memoria indefettibile di esse. E sarà ben chiaro che l'uomo anche nello stato della più rozza barbarie preistorica, dovette ricorrere alle osservazioni di fenomeni celesti periodici, siccome sopra tutti il levare del Sole congiunto alla rotazione della vôlta celeste, che, la *lucerna del Mondo* (lampada mundi) portava con sè fino al tramonto, la nascondeva e la riportava costantemente ed uniformemente a nuove levate. Possiamo pertanto permetterci di concludere che col nascere del Sole nacque la prima unità di misura del tempo, il giorno solare vero.

---

(1) Conferenza tenuta dal prof. A. Abetti in Firenze nella sala dei Georgofili ai soci della S. A. I. l'8 aprile 1911.

Non ho bisogno di dire, a loro signori, siccome la rotazione della vòlta celeste, da oriente ad occidente, è un'apparenza dovuta alla reale rotazione della Terra in senso contrario; ma sarà bene far notare, con qualche insistenza, che questa rotazione è rigorosamente uniforme e capace di misurare il tempo con un'esattezza che oggi è spinta al millesimo di secondo.

Anche per la prima Umanità poteva essere facile cosa creare in terra fenomeni capaci di suddividere in frazioni il giorno solare, siccome poi avvenne colle clessidre, coi pendoli e cronometri, ma non altrettanto facile si presentava la scoperta di quegli altri fenomeni celesti che durando più di un giorno, comprendessero una somma di giorni interi per poter con essa avere un'altra unità più grande, per ovviare gli errori della memoria rispetto alla quantità numerata di giorni trascorsi via via durante la vita.

Certamente l'osservazione delle mutazioni lunari, ed il loro periodico ritorno creò l'istituzione dei mesi, e forse anche della settimana. Su quest'ultima c'è molta oscurità in cronologia, noi l'abbiamo avuta dall'oriente, forse dai Babilonesi che la passarono agli Ebrei di cui si sa che le loro leggi imponevano il riposo festivo nel settimo giorno, il Sabato del Signore. La settimana si chiamava in ebraico *sebua* da *seba sette*. Il sabato dicevasi *sabbath* da una voce radicale che esprime il cessare dal lavoro e riposare.

Ma siccome oltre alla vicenda delle fasi lunari si aveva l'altra a più lungo periodo, ma *di ben maggiore momento* nella vita dell'uomo, quella delle stagioni, e di tutto ciò che con esse si connette, il caldo, il freddo, la pioggia, i fiori ed i frutti, importava stabilire la somma dei mesi che combinava con quest'altro periodo di più lunga durata. Ben presto deve esser stato riconosciuto che ogni mese lunare era di 29 giorni e mezzo, ossia che due mesi importavano 59 giorni, ed allora deve essersi presentata facile l'istituzione dei mesi alterni, scemi e pieni, di 29 e 30 giorni. E poichè dodici di tali mesi, che insieme fanno 354 giorni, riconducono press'a poco, da un anno all'altro, le stagioni nello stesso mese, fu con essi composta la prima forma d'anno, cioè l'*anno lunare*.

Tale anno poteva esser sufficiente per i popoli nomadi, pastori e cacciatori, ma quando essi diventarono stabili agricoltori, fissando le loro dimore dovettero badare ben di più al rinnovamento delle stagioni, le quali poi dipendono dal corso del Sole, e non già da quello della Luna, e dovettero accorgersi che tale rinnovamento anticipava ogni anno vieppiù sensibilmente. E ciò perchè la differenza fra l'anno lunare e quello so-

lare è di 11 giorni, così che le stagioni avevano nell'anno lunare date mobili fino a compiere un ciclo in 32 di tali anni, perchè il prodotto di 11 per 32 è eguale a 352 giorni, cioè quasi un anno lunare, vi mancano solo due giorni. Affinchè dunque le stagioni potessero sempre venire indicate a data fissa in armonia coll'anno solare non si poteva fare altrimenti che allungare di quando in quando l'anno lunare intercalandovi il 13° mese, oppure si potevano allungare tutti i mesi siccome li abbiamo ora, di 30 e 31 giorni, meno il febbraio, e siccome tutti sanno.

La lunghezza dell'anno solare è data dal moto apparente del Sole fra le stelle fisse, da occidente ad oriente in ragione di *circa* un grado per giorno, che è tanto quanto importa due volte il diametro che noi vediamo del Sole attraverso un vetro affumicato o colorito, od attraverso la nebbia. Tale spazio della sfera celeste viene percorso dal Sole in un giorno, e ciò cagiona un suo più tardo arrivo diurno di 4 minuti al meridiano in confronto dell'arrivo di un punto fisso della sfera celeste che prima fosse stato congiunto col Sole, ma che egli lasciò, e da esso sempre più si discosta fino a compiere l'intero giro di 360°, l'*eclittica*, in 365 giorni e poco più, siccome è il periodo dell'anno solare. Tale moto non è subitamente manifesto siccome quello della rotazione diurna, ma per esso occorre un attenta osservazione sulle stelle del mattino che diventano visibili dopo esser state congiunte col Sole ed occultate nei crepuscoli solari. Avviene appunto che il Sole le lascia ritirandosi sempre più da esse in senso contrario alla rotazione della vôlta celeste, ed in modo che in tutto il corso dell'anno noi vediamo uscire dal crepuscolo mattutino successivamente tutte le stelle zodiacali, a cominciare, *mettiamo*, da quelle del segno di Ariete.

Perciò disse Dante nel canto I del *Paradiso*:

« Surge ai mortali per diverse foci
« la lucerna del mondo: ma da quella,
« che quattro cerchi giunge con tre croci,
« con miglior corso e con migliore stella
« esce congiunta, e la mondana cera
« più a suo modo tempera e suggella ».

Così si trova descritta la congiunzione del Sole col segno di Ariete, od equinozio di primavera ciò che determina il vero principio dell'anno solare, od agricolo, nella data ben nota del 21 marzo dell'anno civile.

L'uscita delle stelle dai raggi solari dicesi il loro *levare eliaco*. Per mezzo di questo seppero i popoli la lunghezza dell'anno solare in giorni, e se ne giovarono. Essa è, in cifre bastanti al mio scopo, di 365 giorni e 24 centesimi di giorno, cioè un centesimo meno di 365 giorni ed $^1/_4$. Di questo centesimo ci occuperemo di poi e per intanto osserviamo che la lunghezza nota fino al quarto di giorno si presentò per prima, e fu utilizzata dagli Egizî e da Giulio Cesare, dittatore e pontefice romano. Egli, coll'aiuto dell'astronomo alessandrino Sosigene, pose riparo allo scompigliato calendario dei suoi predecessori coll'istituzione dell'anno giuliano e del calendario omonimo, che tuttora vive millenario fra i Russi, i Greci e gli Armeni.

Giulio Cesare per tener conto del quarto di giorno in cifra intera stabilì la semplicissima regola, che dopo tre anni comuni di 365 giorni se ne facesse uno di 366 intercalando un giorno prima del sesto avanti le calende di marzo, e che fu detto bis-sesto, da cui poscia provenne l'aggettivo bisestile. Ma il centesimo di troppo dell'intercalazione giuliana diventa un giorno in cento anni, pertanto col volgere dei secoli dopo Giulio Cesare, l'equinozio di primavera si trovò spostato dalla propria sede. E lo fu di un certo numero di giorni, che in cifre esatte, oltre il centesimo da noi considerato, fu di quei 10 giorni tolti nella riforma gregoriana; che inoltre provvide a mantenere per l'avvenire l'equinozio in sede mediante un'eccezione secolare all'intercalazione giuliana. Ora ricorderò che il moto del Sole fra le stelle fisse è un'apparenza dovuta alla Terra che oltre al ruotare su se stessa si trasporta col proprio asse intorno al Sole e lo proietta su stelle diverse sempre più orientali, quelle ben note dello zodiaco e siccome fu detto. Il moto complessivo della Terra, di rotazione e traslazione, è proprio rappresentabile con quello della trottola che si rivolta su se stessa e gira attorno ad un centro fisso.

Abbiamo dunque nella storia tre forme di anno, che sono ancora viventi, l'anno lunare dei Musulmani, il lunisolare degli Ebrei, ed il solare di tutta la Cristianità.

La Chiesa cristiana è benemerita del còmputo del tempo e per Essa tutti i popoli civili in tutta la Terra ebbero la stessa unità di anno, l'anno solare giustamente rettificato colla riforma di Papa Gregorio XIII nel 1582. Riforma che si riferisce a quell'eccezione secolare annunciata poco fa. Ma non soltanto di questa, ossia del moto solare si occupò la Chiesa, ma altresì del moto lunare per cagione delle feste mobili come verrò subito dicendo. Ma prima concludiamo che la composizione e la

divulgazione del calendario, o lunario, tal quale lo abbiamo oggidì sul nostro tavolo risale alla Chiesa, e da essa, e per via della stampa passò in dominio dei laici. Se però la Chiesa per una parte stette coll'anno solare ereditato dai Romani e ci trasmise il calendario solare romano, dall'altra non abbandonò del tutto la Luna, ereditandola, dirò così, dagli orientali, dagli Ebrei, per tenerla come questi indicatrice di feste e digiuni, e soprtutto della festa di Pasqua, pur essa di origine ebraica. È chiaro che nel calendario solare ecclesiastico queste feste vennero ad avere una data mobile e per ciò furono dette feste mobili. E fu pertanto necessario escogitare certi procedimenti di facile applicazione affinchè le date di queste feste fossero computate a priori, ed affinchè potesse essere adoperata una forma speciale di calendario, il calendario ecclesiastico perpetuo, che dapprima fu giuliano, e poi gregoriano, e come tale sopravvive anche oggidì nei libri religiosi e nelle sacrestie. Ne venne dunque che la Chiesa adottò alcuni numeri e lettere *ciclici* in parte ereditati dall'Antichità d'oriente e d'occidente, la greca, o la romana come è il caso del numero d'oro o ciclo lunare, e dell'indizione romana, in parte suoi propri come il ciclo solare, la lettera dominicale, e l'epatta, facendone di essi le chiavi per lo svolgimento sistematico dell'anno religioso, *per il riconoscimento dei noviluni, per la designazione delle domeniche, delle altre feste, dei digiuni, dei parati, e delle preghiere*. Questi elementi per l'anno in corso li troviamo segnati nel *Foglietto-calendario* d'Arcetri nell'angolo superiore sinistro, e vi stanno accanto le date delle feste mobili e quelle delle quattro tempora appunto calcolate con quegli elementi.

A questo punto avvertirò che essendo gli elementi del còmputo ecclesiastico *ciclici*, vale a dire fondati su valori medi dei moti solare e lunare come si conoscevano all'epoca della riforma gregoriana, le date delle feste mobili sono già conosciute a priori per *trentuno* secoli futuri e si trovano stampate in un libro grandioso, in foglio, il Calendario romano del 1603 scritto in latino dal padre gesuita Cristoforo Clavio, uno dei membri della Commissione istituita da Gregorio XIII per lo studio e la conclusione della riforma. Il Clavio, dopo aver svolte molto diffusamente le regole del calendario gregoriano, le applicò al calcolo di tutti i dati ciclici, e della Pasqua, e delle altre feste, e digiuni, fino all'anno *cinquemila* della nostra êra. Ed oggi, in verità, sono del tutto inutili i dati ciclici del foglietto, o tutt'al più basterebbe saperne due, cioè la lettera domenicale e l'epatta per l'uso del calendario perpetuo gregoriano. Non mancano anche altri libri numerosi, fatti sulle orme del

Clavio scritti nelle lingue più note, e stampati in tutte le epoche, dal 1600 in poi, i quali forniscono le regole del calendario gregoriano spiegate diffusamente, o condensate in formole algebriche, non che estese applicazioni, così che il lavoro odierno del calendarista liturgico non è altro se non una semplice trascrizione di dati. Un libro raccomandabile in proposito, e sotto un punto di vista più generale, relativo cioè a parecchi calendari mondiali in uso, si è l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, di cui dirò più avanti anche altre cose.

***

Si sa siccome la Pasqua è stata posta nella prima domenica seguente il plenilunio di primavera, cioè quel plenilunio che ha luogo il 21 marzo, o subito dopo in un intervallo di giorni eguale ad un mese lunare, così che tutte le date di Pasqua sono comprese fra il 22 marzo ed il 25 aprile. Il limite 21 marzo fu stabilito quale principio di primavera, perchè quando la Chiesa nei primi secoli della cristianità provvide per una celebrazione uniforme della Pasqua, il 21 marzo coincideva coll'equinozio di primavera e non si dubitava punto allora che tale coincidenza non dovesse essere perpetua.

Se il plenilunio si verifica in un sabato 21 marzo sarà Pasqua la domenica 22 marzo, ma se il plenilunio si verifica il 20 marzo non sarà esso pasquale; bisogna aspettarlo per 29 giorni, un mese lunare scemo scelto a precetto, e con cui si viene al 18 aprile; ora, se il 18 aprile cade in domenica sarà Pasqoa la domenica 25 aprile. E così resta dichiarato anche il limite superiore di questa festa capitale e da cui poi dipendono tutte le altre. La Pasqua fu fatta mobile secondo gli usi di Palestina, e là avveniva in quell'intervallo di tempo in cui si aveva la Luna di primavera coincidente col primo prodotto agricolo, l'orzo, che in quella regione matura circa ai primi dì di aprile. In più luoghi della Sacra Scrittura si legge:

« Il primo mese a' quattordici del mese alla sera viene la Pasqua del Signore ».

Il primo mese era quello in cui veniva a maturanza l'orzo nel piano di Gerico, la regione più calda di Palestina, ed ai quattordici vuol dire il quattordicesimo giorno del novilunio; cioè il *plenilunio;* questo fu poi preso a precetto dalla Chiesa cristiana insieme alla data 21 marzo ed al giorno di domenica.

***

Ma il calendario ecclesiastico non poteva da solo bastare al progresso dei popoli e specialmente dei navigatori che abbisognavano della cono-

scenza dei luoghi celesti occupati dal *Sole*, dalla *Luna, ed anche dagli altri astri* per le date registrate dal calendario, e per lo scopo di servirsene in mare per determinare il luogo ed il percorso della nave, od i luoghi delle terre scoperte. E così, mentre il bisogno ecclesiastico portò alla composizione di un calendario perpetuo, il bisogno dell'Umanità attiva nei traffici e nel commercio portò all'istituzione delle Effemeridi ed Annuari astronomici. Delle prime le più classiche al giorno d'oggi sono: la *Connaissance des temps*, di Parigi, il *Nautical Almanach*, di Londra, quello di Washington ed il *Berliner Jahrbuch*, di Berlino; e fra i secondi il più classico sotto ogni punto di vista, sia del ricco, svariato, e generale contenuto, sia del prezzo mitissimo si è l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, già nominato a motivo del Calendario che contiene per primo capitolo.

Gli altri capitoli sono, o di Astronomia, e sono redatti dagli stessi autori della *Connaissance des temps*, opera pur questa del Bureau; o sono di Fisica, Chimica, Geografia e Statistica; e tutto per cura delle migliori intelligenze di Francia che appartengono al Bureau o ad altre Istituzioni scientifiche francesi. La spiegazione di questo libretto eminentemente prezioso potrà esser fatta a poco per volta col concorso di altri volonterosi che professano materie affini alla nostra. E possiamo dire che tutte quelle dell'*Annuaire* lo sono, e per ciò il libro si trova, dirò così, sotto il protettorato degli astronomi.

Superfluo dire della connessione nostra colla Fisica e con tutti i suoi capitoli, meccanica, luce, calore, elettricità, meteorologia; superfluo dire della Chimica per cui sappiamo che la materia celeste non è diversa dalla terrestre, ma altresì ai nostri studi si connettono i geografici e statistici e massimamente, nel caso dell'*Annuaire*, per le sue preziose tavole delle posizioni geografiche, delle condizioni climatologiche, del sistema metrico, delle ore legali, dei pesi e misure legali, delle tavole di mortalità e di altre moltissime: e la Storia registra parecchi nomi di astronomi sommi, che misero per affinità di cose il forte ingegno a servizio di produzioni di questo genere, anche di Statistica in cui grandeggiò il Quetelet, fondatore dell'Osservatorio di Bruxelles e suo direttore fino al 1874.

* * *

Io per oggi mi sono proposto un còmpito relativo a cosa di gran lunga, *assai più modesta*, la spiegazione del *foglietto-calendario* di Arcetri che tiene alcun poco di calendario, ed alcun poco di effemeride, e che naturalmente è figlio di quelle opere magistrali francesi, inglesi e

tedesche già dette e che bastano per tutti, senza che si creino duplicati inutili da altre Nazioni. Tutt'al più queste nei vari casi di bisogno locale possono accontentarsi di estratti siccome è il nostro.

Nella prima pagina che forma il rovescio della copertina si trovano i dati della posizione geografica di Arcetri che nel mondo astronomico rappresenta Firenze poichè Arcetri è il luogo del suo Osservatorio astronomico ufficiale.

Questo sorgeva per opera di G. B. Donati nel 1872 in vetta al colle che è gemma fulgidissima della splendida corona che cinge l'Atene nostra :

> Te beata, esclamerò col Foscolo,
> . . . . per le felici
> aure pregne di vita, e pe' lavacri,
> che da' suoi gioghi a te versa Appennino!
> Lieta dell'aer tuo veste la Luna
> di luce limpidissima i tuoi colli
> per vendemmia festanti ; e le convalli
> popolate di case e d'oliveti
> mille di fiori al ciel mandano incensi :

Niuno ignora siccome il nome del colle non va disgiunto da quello dell'augusto Vegliardo che in Arcetri trascorse l'ultima e più travagliata parte della sua vita ; una villetta al Piano dei Giullari, non lungi dal nuovo Osservatorio, prescelse Galileo per sua dimora guidato dal più puro e più intenso degli affetti, quello paterno per Suor Maria Celeste e Suor Arcangela, monache di S. Matteo ; Arcetri fu il luogo della sua relegazione, luogo che andrà venerato nei secoli per le opere immortali ivi compiute.

***

Del còmputo ecclesiastico, delle feste e tempora che sono in cima alla pagina seconda è stato già detto, e delle fasi lunari non che delle eclissi nulla dirò, perchè tutto quanto è stampato in proposito non ha bisogno di dilucidazioni, nemmeno i simboli tradizionali P Q, L P, U Q, L N che stanno, per primo quarto e fasi successive ; invece occorrono dilucidazioni intorno ai tre quadri che occupano le pagine seguenti e sono :

1° Il nascere e tramontare della Luna ad Arcetri in *tempo medio* dell'Europa Centrale ;

2° Il mezzodì vero ad Arcetri in *t. m.* dell'E. C.;

3° Il nascere e tramontare del Sole ad Arcetri in *t. m.* dell'E. C, e la durata del crepuscolo astronomico.

L'intervallo di tempo compreso fra due successivi passaggi del Sole per il meridiano costituisce come sappiamo il giorno solare di 24^h, contate da una mezzanotte all'altra per gli usi civili, e da un mezzodì all'altro per quelli astronomici, orbene, analogamente potrebbe dirsi giorno lunare l'intervallo di tempo che trascorre fra due successivi passaggi della Luna per lo stesso meridiano. Ma in causa del grande movimento diurno della Luna sulla sfera celeste, pur esso da occidente ad oriente come fa il Sole, ma con velocità tredici volte più grande, poichè il Sole si sposta di un grado e la Luna di tredici gradi, cioè quanto di cielo sottende una spanna a braccio teso, in causa, dico, di questo movimento, il giorno lunare è più lungo del solare di 50 minuti, quasi un'ora. Per conseguenza in ogni lunazione, quando i passaggi si trovano vicini alla mezzanotte, cioè vicini al cambiamento di data, può la Luna lasciar passare la data prima di passare essa stessa al meridiano. Questo che ha luogo pel passaggio al meridiano si verifica naturalmente per il nascere e tramontare della Luna e perciò nel 1° quadro noi troviamo ad ogni lunazione una data che in luogo di numeri ha una lineetta, la quale dunque dirà che in quel giorno la Luna non nasce o non tramonta. Potendo inoltre per la differente lunghezza dei giorni solare e lunare, tanto il nascere quanto il tramontare avvenire in qualsiasi ora delle 24 del giorno civile, accadrà anche, che i due fenomeni non avvengano in un dato giorno nell'ordine naturale che si concepiscono, cioè nascere e tramontare, ma bensì in ordine contrario così che il tramonto preceda la nascita. Per esempio, il 4 aprile la Luna nacque alle $8^h\ 47^m$ di mattina e tramontò non già in questa data ma nella successiva 5 aprile ad $1^h\ 11^m$, per levarsi poi a $9^h\ 41^m$; quindi nello stesso giorno 5, la Luna venne prima a tramontare e poscia a nascere.

Per il Sole che si trova nel terzo ed ultimo quadro le cose stanno altrimenti, perchè sappiamo che è il Sole stesso che regola le date, laonde il quadro 3°, è in certo modo perpetuo come il calendario perpetuo ecclesiastico. In detto quadro si troverà anche l'indicazione della durata del crepuscolo. Ora, se tale durata sarà aggiunta all'ora del tramonto si verrà in cognizione dell'istante in cui incomincia la notte piena, affatto scura se non c'è Luna; se invece la durata del crepuscolo si toglie dall'ora del nascere si avrà l'ora dell'alba. Le due indicazioni possono essere di qualche utilità specialmente in campagna.

Veniamo ora da ultimo, al quadro 2°, che dà il mezzodì vero in *t. m.* dell'E. C. Per spiegarlo tornerò a dire che la rotazione terrestre serve a dare il giorno solare riferendosi oggidì, non già al levare od al tramontare del Sole che non si possono rigorosamente osservare, ma al suo passaggio per il meridiano, passaggio che costituisce l'istante del mezzodì vero. Due passaggi consecutivi del Sole per il meridiano non avvengono esattamente entro uno stesso intervallo di 24^h ore medie comprendenti 86400 battute del pendolo di tempo medio, bensì in un intervallo più lungo o più corto di un certo numero di battute, non più di 30, perchè appunto il giorno medio di 86400 battute, o secondi medi, è una durata media delle durate effettive di tutti i giorni solari veri dell'anno. Ciò ha luogo perchè sebbene la Terra ruota uniformemente intorno al suo asse non si trasporta però uniformemente con esso intorno al Sole, ma descrive la ben nota elisse di Keplero colla legge delle aree, che devono esser eguali per tempi eguali. Dal perielio che è il vertice dell'elisse più vicino al Sole, all'afelio, che è il più distante il settore elittico descritto dalla linea che congiunge la Terra col Sole (raggio vettore) si stringe ed allunga per mantenere l'area costante, e quindi *è chiuso* da un arco elittico sempre più piccolo, fino a crescere di poi oltrepassato l'afelio. L'ineguaglianza degli archi elittici diurni percorsi dalla Terra ha per naturale conseguenza l'ineguaglianza del moto diurno apparente del Sole. Ma non solo per questa circostanza il moto del Sole sulla sfera celeste è ineguale bensì per l'altra che il moto elittico terrestre si effettua sul piano dell'ecclittica e non già su quello dell'equatore, cioè su di un piano inclinato a questo di $23°\,{}^1/_2$. Ora facendo noi le misure di tempo sull'equatore, non possiamo per doppia ragione aspettarci di vedere comparire il Sole al nostro meridiano ogni dì dopo 24^h medie giuste, ma dopo 24^h e 30^s come al 23 dicembre o là intorno, oppure dopo $23^h\,59^m\,39^s$ come a mezzo il settembre.

Pertanto la somma totale dei 365 giorni veri è stata artificialmente spartita in 365 giorni di eguale durata come se noi potessimo vedere ogni giorno il Sole spostarsi, sulla sfera celeste, di un arco costante di $59'\,8''$ percorso in $3^m\,56^s{,}56$. Ma l'aver saputo escogitare un Sole fittizio, detto Sole medio che si muova di moto uniforme sull'equatore e che per via della rotazione terrestre ci fornisca quell'unità di misura perfetta del tempo che è il giorno medio, non bastò al consorzio umano, perchè ad ogni Paese corrisponde un proprio tempo medio, determinato dal passaggio del Sole medio per il meridiano di quel Paese e così, per uno stesso istante fisico tutti contano tempi medi locali diversi.

Ognuno sa immaginarsi uno stesso istante fisico, ma io potrò indicare, ad esempio, quello dell'ingresso di uno dei punti più notabili del disco lunare nell'ombra terrestre durante un eclisse di Luna. Questo fenomeno istantaneo che può esser veduto simultaneamente da un gran numero di Paesi, tanto bene quanto un segnale a fuoco, un lampo, od un getto vulcanico, se fosse registrato da ciascun Paese nel tempo medio locale del proprio meridiano, resterebbe registrato in tanti tempi diversi quanti sono i Paesi dell'osservazione, e le differenze fra quei tempi non sono altro se non le ben note differenze di longitudine. Il Paese più orientale avrebbe la indicazione di tempo più grande ed il più occidentale la più piccola, ma tutte le indicazioni sarebbero ridotte alla prima, od all'ultima, aggiungendo o togliendo, le differenze di longitudine ed in tal modo si avrebbe un tempo unico per l'istante fisico osservato da tutti.

Perciò fu successivamente sentito il bisogno di sempre più grandi unificazioni, e del facile passaggio del tempo medio di una regione della Terra a quello di un'altra: ovvero sia, fu sentito il bisogno dell'adozione di tempi medi spettanti a pochi e ben scelti meridiani. Ultimamente fu dunque pensato di dividere la Terra in 24 spicchi, che dirò ideali, e che per similitudine, ed in miniatura, potrebbero venire immaginati siccome quelli di un'arancia o di un popone. Ora le posizioni di superficie terrestre dei vari spicchi furono dette *fusi orari*, e si fa valere in essi, e per tutti i Paesi che contengono, il tempo medio del meridiano che passa per il mezzo del fuso.

Essi si contano da Greenwich che fornisce il tempo medio al primo fuso, largo in equatore, ossia in longitudine, $7^\circ\,{}^1/_2$ di qua e di là del meridiano di Greenwich, cioè mezz'ora verso levante ed altrettanto verso ponente.

A partire dal meridiano di Greenwich i tempi crescono successivamente di un'ora verso levante, da fuso a fuso. Noi ci troviamo sul secondo, detto dell'*Europa Centrale* in cui il meridiano di mezzo passa per l'Etna, quindi noi, la regione etnea, e tutti i Paesi del fuso dalla Sicilia alla Scandinavia, abbiamo il tempo medio maggiore di un'ora di quello di Greenwich. Nell'applicazione pratica le linee limitanti i fusi non sono veri e propri meridiani geografici, ma linee sinuose convenzionali seguenti le delimitazioni politiche od i confini naturali delle differenti regioni terrestri, ciò non porta alcuna complicazione in pratica ed i fusi funzionano come fossero realmente geometrici. Con tutto ciò bisogna avvertire che se noi qui a Firenze abbiamo il tempo comune colla Sicilia,

col centro d'Europa e la Scandinavia, nè noi, nè tutti i Paesi del nostro fuso, possiamo prescindere dalla cognizione della differenza di longitudine fra il meridiano locale, e quello dell'Etna, che abbiamo detto trovarsi ad un'ora all'oriente di Greenwich. Di questa cognizione ne abbiamo di bisogno quando si tratta di passare dal tempo medio locale osservato a quello dell'Europa Centrale. Cioè a dire, per regolare gli orologi di Firenze bisogna fare delle osservazioni astronomiche a Firenze e più precisamente nel luogo del suo Osservatorio, ad Arcetri: ora le osservazioni che noi facciamo risultano sempre in tempo medio di Arcetri, *e questo tempo* per essere tramutato in tempo dell'Europa Centrale ha bisogno dell'aggiunta costante di $14^m 58^s,7$ la quale si troverà registrata nella quarta riga della prima pagina dove è data la posizione geografica di Arcetri. Le effemeridi astronomiche permettono di calcolare a priori, *anche con grande esattezza, quando abbisogna*, il tempo medio dell'Europa Centrale per ogni mezzodì vero dell'anno e permettono di fare il quadro 2°, che dipendendo dal Sole non varia sensibilmente di anno in anno, ed esso serve a registrare l'orologio in campagna dove non è udito il colpo di cannone. Infatti là si sostituirà all'udizione, la visione del mezzodì vero su di una buona meridiana, e nell'istante dell'osservazione si registreranno gli indici dell'orologio in conformità del tempo dato dal quadro 2°, in quel giorno in cui tale visione si effettua.

Se per meridiana intendiamo, non soltanto la linea di mezzodì, ma tutto l'orologio solare completo, è intuitivo, che la registrazione dell'orologio da tasca si può fare anche sulle linee orarie delle ore e mezz'ore vicine al mezzodì.

Il tracciamento di una buona linea di mezzodì su di un muro verticale qualsiasi di una villa è facile cosa per ognuno, potendo impiegare i dati del quadro in modo inverso. Cioè, supposto di avere un orologio abbastanza buono che mantenga il tempo per 24^h entro l'approssimazione del minuto si potrà un giorno regolarlo sul colpo di cannone ed il giorno dopo si potrà segnare in villa la meridiana in conformità alla indicazione di tempo data dal quadro 2°. Naturalmente nel tracciamento della meridiana, sia che si tratti dell'unica linea del mezzodì, o di tutte le orarie, entra in campo il gnomone colla sua forma e grandezza, ed entrano in campo altri dettagli; cioè, il campo diventa tutto un capitolo di gnomonica, che stassera non può esser svolto, però si potrà prendere un'intesa per un'altra occasione.

L'osservazione a stima e l'osservazione fotometrica delle stelle variabili

I. *Nuovo appello agli astrofili italiani per l'osservazione delle variabili.* — Or fa più di un anno (1) rivolgevo da questa *Rivista* un invito a tutti gli amici dell'Astronomia, affinchè non venisse più a lungo trascurato in Italia lo studio delle stelle variabili, che vien coltivato con tanto onore — e più dai dilettanti che dagli astronomi di professione — negli Stati Uniti d'America, in Inghilterra, in Germania ed altrove. Certo non allo scarso interessamento dei nostri egregi consoci, ma solo alla prosa disadorna dello scrivente è da attribuire, se quell'appello cadde nel vuoto.

Quasi prevedendo il risultato, abbiamo cercato per conto nostro di raddoppiare di attività, e i risultati raccolti nello scorso anno sono — modestia a parte — veramente incoraggianti e tali da sostenere degnamente il confronto colle migliori osservazioni di questo genere eseguite da astronomi come Pickering, Müller e Kempf. Ma la fatica che vi abbiamo spesa, impiegando il fotometro a cuneo, è grande, troppo grande in proporzione ai risultati raccolti. Vedremo più oltre che con fatica certo assai minore, impiegando però il semplice metodo di stima *ad occhio* delle grandezze stellari, il prof. Nijland, direttore dell'Osservatorio di Utrecht, ha raccolto una messe di risultati incomparabilmente maggiore. Crediamo che valga la pena di rendere nota, oltre la cerchia ristretta degli astronomi di professione, questa superiorità indiscutibile del metodo delle stime. Tanto più che vi sono ancora dei pregiudizi da vincere.

Molti astronomi, ed anche dei più autorevoli, ritengono che l'osservazione *visuale* (a stima) delle stelle variabili sia uno studio troppo poco astronomico — e tuttavia non abbastanza astrofisico — perchè valga la pena di occuparsene *ex professo.* Infatti, se vogliamo, l'intercalare una stella, per ordine di luminosità, fra due contigue, per quanto si cerchi di render più esatta questa operazione coll'introduzione dei *gradi di luce* (Stufen) secondo Argelander, non potrà mai venir considerato come una misura vera e propria (per questo appunto si chiama *stima*), non è dunque *astrometria* in senso stretto, ed è in ogni caso

(1) Dicembre 1909.

un'*astrofisica* ben rudimentale, visto che non si adopera altro strumento che l'occhio, armato al più d'un binocolo o d'un cannocchiale. Ma quando il fatto dimostra che le semplici stime di provetti osservatori dànno risultati praticamente identici a quelli ottenibili con laboriose misure fotometriche, presentando su queste il vantaggio di un grande risparmio di tempo e di forze, allora vien fatto di domandarsi, se l'indifferenza, o per dir meglio l'antipatia, che suscita in molti l'*Uranometria Nova* dell'Argelander, non sia per caso ingiustificata.

E passi per quei fortunati paesi, dove la tecnica è così sviluppata e i mezzi così abbondanti da permettere a molti l'uso di strumenti e metodi perfezionati, come i fotometri di Zöllner, il fotometro eterocromo del Nordmann, la camera fotografica oscillante (Schrattierkassette) dello Schwarzschild, il fotometro a selenio dello Stebbins . . . Ma qui in Italia, dove la fotometria astrononica è ancora ai primi passi (tanto che due soli fotometri di tipo abbastanza antiquato sono in opera a Catania e a Padova), dove la fotografia stellare è limitata ad un solo Osservatorio e non può uscire da un determinato campo (1), dove, per colmar la misura, anche i pochi cannocchiali astronomici posseduti dai dilettanti — salvo alcune lodevolissime eccezioni — sono considerati più come oggetti di lusso che come mezzo a nobili studi, sarebbe veramente da accogliere con entusiasmo un metodo, che permette di accedere ad un campo vastissimo di ricerche, senz'altro sussidio che qualche carta ed un modesto binocolo !

Tocca sopratutto a quei nuclei di valorosi astrofili, che la nostra Società conta a Torino, a Milano, a Firenze, provvedere affinchè sorga presto la Sezione per le stelle variabili. Presso le Specole o le Biblioteche di queste tre città, ognuno che lo voglia può consultare le eccellenti carte dell'illustre Hagen, costruite appunto per agevolare e render più esatta l'applicazione del metodo di Argelander. Un buon atlante stellare, come quello dello *Schürig* o del *Dien* (Flammarion); un catalogo e un'effemeride di variabili, come quelli dell'*Annuaire du Bureau des Longitudes* (L. 1,50) o della *Astronomische Gesellschaft* (Vierteljahrschrift), un orologio ben regolato (al minuto), un binocolo completeranno l'armamentario dell'osservatore di variabili: il resto è questione soltanto di buona volontà.

---

(1) Si deve tuttavia al nostro egregio consocio dott. Guido Horn un saggio felicemente riuscito di osservazione fotografica di variabili (vedi *Rivista*, luglio 1910). Questi e il dott. E. Padova, altro appassionato cultore di fotometria, completano collo scrivente la serie sparutissima degli *osservatori* di variabili in Italia.

11. *Il metodo delle stime spiegato con esempi pratici.* — Dicevamo già nel nostro primo *invito* (1), che il metodo di Argelander consiste nell'intercalare la variabile fra due termini consecutivi di una serie di stelle disposte per ordine di luminosità decrescente, ossia di grandezza stellare crescente (2). Veramente l'esposizione originale che l'Argelander fa del suo metodo non parla che del confronto della variabile con una sola stella, anzichè con due, e richiede che l'occhio sia educato in modo da apprezzare una certa minima differenza di luminosità che è quel che egli chiama *un grado di luce* (*stufe* in tedesco, *step* in inglese). Quando fra due stelle intercede questa minima differenza, si scrive *a* 1 *b* (*a* indicando la stella più lucida); quando la differenza è un po' più sensibile *a* 2 *b*; quando è visibile a colpo d'occhio, ma non troppo grande, *a* 3 *b*... e si parla corrispondentemente di una differenza di 1, 2, 3 gradi. Sembrerebbe a prima vista che questa minima differenza di luminosità sia qualche cosa di troppo vago e indeterminato, per fondarvi sopra un edifizio così imponente come l'Uranometria Nova, e che quanto più l'occhio si educa a percepire minime differenze di luminosità, tanto più piccolo dovrebbe risultare il grado di luce. Di questa opinione è infatti il Nijland, quando scrive (*Astron. Nachr.*, n. 3695): *Oserei dire che per quanto piccola sia la differenza fra due luminosità, vi è sempre fra le due abbastanza posto per una terza.* Il Nijland presenta però questa considerazione come una difficoltà puramente soggettiva, che altri può benissimo non trovare nell'applicazione del metodo di Argelander nella sua forma originale. Senza di che non si saprebbe come spiegare la costanza veramente meravigliosa delle stime di Argelander stesso, di Schönfeld, di Schmidt e di altri grandi osservatori di variabili dello scorso secolo; e meno ancora si spiegherebbe l'accordo fra i valori del grado di luce dei vari osservatori, quasi sempre compresi fra un decimo di grandezza ($0^m,10$) e $0^m,08$. Avviene qui qualche cosa di simile a quanto accade nella stima delle frazioni di lunghezza. Supposto di aver segnato ad occhio sopra un segmento A B il punto di mezzo C, un occhio appena esercitato distinguerà subito se la frazione A C è più o meno di 0.5, ma questo non vuol dire che se la frazione è un po' più

(1) Vedi *Rivista*, dicembre 1909.

(2) È noto che le stelle più lucide sono quelle di 1ª grandezza e via via più deboli quelle di 2ª, 3ª... 6ª (appena visibili ad occhio nudo)... 9ª, 10ª (visibili in modesti cannocchiali di 10 centimetri di apertura), 11ª, 12ª che richiedono cannocchiali di 25 centimetri, 13ª, 14ª a cui si arrestano i più possenti refrattori delle nostre specole (Milano, Roma, Teramo), per scender giù fino alle stelle di 15ª, 16ª... accessibili soltanto ai grandi riflettori fotografici, che in Italia conosciamo soltanto di nome!

di 0.5 si debba scrivere per forza 0.6; occorre una certa educazione dell'occhio per distinguere 0.5 + da 0.6. Così pure è ben vero, come osserva il Nijland, che due stelle perfettamente uguali di luminosità non esistono, ma questo non porta che ogni minima differenza di luminosità debba valutarsi per un grado di luce.

Ora c'è un modo di conciliare l'una cosa con l'altra, di trar partito cioè dal potere quasi illimitato che ha l'occhio di percepire differenze minime di luminosità, senza incorrere nell'indeterminato dei gradi di luce sempre più piccoli e quindi necessariamente variabili. Il modo suggerito dal Nijland 10 anni or sono (nel numero già citato delle *Astron. Nachr.*) e da lui costantemente seguito nelle sue stime, consiste nell'appoggiarsi sempre a due stelle di grandezza fotometrica nota, una più lucida, l'altra più debole della variabile, in guisa da determinare per *interpolazione*, cioè intercalandola opportunatamente mediante rapporti semplici, la grandezza della variabile da quelle delle due stelle di confronto. Questo metodo che naturalmente non era neppur pensabile ai tempi dell'Argelander, quando i fotometri stellari si può dire non esistevano, oggi è applicabile a moltissime variabili, in grazia dei grandiosi lavori di Pickering, di Müller e Kempf, che hanno fornito le grandezze fotometriche per varie diecine di migliaia di stelle. Anche le carte e i cataloghi di stelle di confronto del prof. Hagen, ricongiungendosi direttamente al sistema fotometrico di Harvard possono servire per la pratica applicazione del metodo proposto dal Nijland.

Naturalmente la precisione dei risultati che permette di ottenere questo metodo dipende tutta dall'esattezza delle grandezze fotometriche ammesse per le due stelle di confronto *a b*, e queste grandezze, scrive il Van der Bilt, altro valente astronomo dell'Osservatorio di Utrecht, sono lontane dall'esser corrette (1), ma non è detto che l'osservatore non possa ritoccare le grandezze fotometriche in modo da metterle d'accordo coi proprii risultati, anzi col proprio *modo di vedere*. Perchè molte volte non si tratta tanto di inesattezze, come afferma il Van der Bilt, quanto di un diverso modo di apprezzare i rapporti di luminosità. Se ci sono sempre differenze sistematiche fra un fotometro e un altro, anzi perfino fra diverse serie d'osservazioni eseguite *da uno stesso osservatore con uno stesso fotometro* (2), molte di più se ne devono attendere fra i ri-

(1) Vedi *Recherches astronomiques de l'Observatoire d'Utrecht*, III, pag. 14, « Unfortunately however, photometric magnitudes are far from being correct... ».

(2) *Photometrische Durchmusterung*. Generalkatalog. Public. des astrophysik. Observ. zu Potsdam. Bd. XVII, pag. V.

sultati delle misure fotometriche e quelli delle stime. Ed in tal caso come deve procedere un osservatore coscienzioso? Non può certamente chiudere gli occhi dinanzi a discordanze, che superino manifestamente i limiti degli errori d'osservazione, ma deve sforzarsi piuttosto di determinarne l'importo, lasciando ai posteri la cura di vedere, quanta parte degli scarti sia imputabile al metodo delle stime e quanta alle misure fotometriche. Così appunto usa procedere il Nijland, cercando di metter d'accordo nel miglior modo possibile le grandezze delle stelle di confronto colle misure fotometriche da un lato e col proprio apprezzamento dall'altro.

Come esempio di questo metodo non c'è di meglio che vedere alcune stime dello stesso Nijland, e noi abbiamo scelto quelle da lui eseguite nello scorso gennaio sulla stella nuova della Lucertola e su cinque stelle di confronto. Fra queste, come appare dal seguente prospetto, figurano tre stelle della P D (1), di cui si possiede cioè la grandezza fotometrica determinata a Potsdam. Queste stelle non sono ugualmente colorate, la più lucida è quasi aranciata, le due più deboli giallognole. Corrispondentemente il Nijland trova fra le due stelle più lucide una differenza minore per un terzo di grandezza, di quanto assegna Potsdam, fra le due più deboli una differenza più rilevante invece per un decimo e mezzo; egli apporta quindi piccole correzioni alle grandezze assegnate da Potsdam, in guisa da mantenerne invariata la media, pur mettendole d'accordo col suo modo di vedere (2).

✳ di cfr.	Notazione B D	Grandezza secondo P D	Grandezza secondo Nijland	Colore secondo P D	Colore secondo Osthoff
A	+ 51° 3444	$6^m.77$	6.9	B G (quasi giallo)	6c (giallo rossiccio)
a	+ 50 3789	—	7.4	—	—
b	+ 50 3809	7.68	7.5	G B (bianco giallastro)	4c (giallo puro)
c	+ 53 2918	7.84	7.8	B (bianco)	3c (giallo chiaro)
d	+ 52 3245	—	8.4	—	—

È da notare che le stime del colore fatte a Potsdam vennero eseguite con apposito apparecchio, il colorimetro di Zöllner, risultante dalla combinazione d'un prisma di Nicol con una lastrina di quarzo, per mezzo dei quali si riesce a riprodurre artificialmente (più o meno bene) i colori delle stelle. Le stime di Osthoff invece (alle quali si attiene stret-

(1) Vedi la nota 2 precedente.

(2) Cfr. *Astrom. Nachr.*, n. 4470. Per la 4ª stella ci permettemmo di correggere un errore di stampa evidentemente incorso nella notazione (B D + 53° in luogo di + 50°).

tamente il Nijland) sono puramente visuali e consistono nell'indicare con gradi i diversi colori in conformità alla cosidetta scala di Schmidt, che segna 0^c per la luce perfettamente bianca (Sirio, Rigel), 4^c per il giallo puro (Arturo), 8^c per il rossastro (Antares), 10^c per il rosso puro (che non esiste in cielo). Come si vede, la colorazione della stella A è visualmente molto più pronunziata di quanto risulti a Potsdam, al che appunto si deve se lo scarto fra le differenze di grandezza (fotometrica e visuale) delle stelle A e *b* è il doppio di quello fra le stelle *b* e *c*. Notiamo incidentalmente che a noi a Catania col fotometro a cuneo le stelle giallognole risultano sempre sistematicamente più deboli che a Potsdam, con scarti che superano talvolta mezza grandezza.

Venendo alle stime di grandezza eseguite dal Nijland per la *Nova* (**N**), rileviamo dal numero citato della *Astron. Nachr.*, i dati seguenti:

Gennaio 6 $N = a$ Gr. 7.40.
» 7 $a\ 2\ N\ 2.5\ c$

Questa formola significa che la luminosità della *Nova* parve compresa fra quelle della stella *a* ($7^m.40$) e della stella *c* ($7^m.80$) un po' più vicino alla prima nel rapporto come di 4 a 5, ma il Nijland scrive come 2 a 2.5 per usare un grado di luce che più si avvicini al decimo di grandezza. Essendo 0.40 la differenza di grandezza fra *a* e *c*, si avrà la differenza *x* fra le grandezze di *a* e N dalla proporzione

$$x : 2 = 0.4 : 4.5, \quad \text{da cui} \quad x = \frac{2 \times 0.4}{4.5} = 0.18.$$

Risulta quindi $7.40 + 0.18 = 7.58$ per la grandezza stellare della *Nova* nel giorno indicato.

In modo analogo il Nijland trovava

$$\text{Genn. } 9 \quad a\,1\,N\,2\,c \qquad \text{Gr. } Nova = 7.40 + \frac{1 \times 0.4}{3} = 7.53$$

$$\text{» } 10 \quad a\,3\,N\,1\,c \qquad \text{» } = 7.40 + \frac{3 \times 0.4}{4} = 7.70$$

$$\text{» } 12 \quad c\,2\,N\,3\,d \qquad \text{» } = 7.80 + \frac{2 \times 0.6}{5} = 8.04$$

$$\text{» } 13 \quad c\,2.5\,N\,2.5\,d \qquad \text{» } = 7.80 + \frac{2.5 \times 0.6}{5} = 8.10$$

$$\text{» } 16 \quad c\,5\,N\,1\,d \qquad \text{» } = 7.80 + \frac{5 \times 0.6}{6} = 8.30$$

È interessante notare, come vari da una sera all'altra il denominatore (differenza in gradi fra le due stelle di confronto). Così per la coppia *a*, *c* si passa da 4.5 a 3 e infine a 4, per la coppia *c*, *d* si passa da 5 a 6: gli ultimi denominatori coincidono in entrambi i casi colle differenze definitivamente ammesse dal Nijland (4 e 6 decimi rispettivamente) per le due coppie in questione. Sembra evidente lo studio dell'osservatore per avvicinarsi, per quanto è possibile, al vero.

Chè se poi ulteriori misure fotometriche conducessero per le differenze di grandezza di queste coppie (*a*, *c*), (*c*, *d*) a valori alquanto diversi da quelli ammessi dal Nijland, non verrebbe per questo menomamente a scemare il valore delle stime, ma basterebbe sostituire nelle precedenti equazioni i nuovi valori in luogo di quelli (7.40, 7.80, 0.4 e 0.6) ammessi dal Nijland per rettificare tutte le grandezze concluse per la variabile. Ciò non sarebbe possibile evidentemente, fondando le stime sul valore fotometrico di un grado di luce con una sola stella di confronto; perchè quand'anche il detto valore risulti ben determinato per una certa epoca, nessuno può garantire che non subisca variazioni nel corso del tempo.

Riassumendo, non si può che raccomandare vivamente agli osservatori di variabili di attenersi sempre al metodo d'osservazione del Nijland, che riduce al minimo quel che vi può essere d'arbitrario nel metodo classico di Argelander.

III. *Paragone del metodo delle stime con quello fotometrico (fotometro a cuneo).* — Per istituire un confronto fra i risultati che si possono ottenere col fotometro da un lato e col metodo delle stime dall'altro, non troviamo di meglio, che mettere a riscontro i risultati d'osservazione ottenuti nel 1910 a Catania dallo scrivente e ad Utrecht dal prof. Nijland.

A Catania si riuscì a raccogliere osservazioni utili in 240 sere con un totale di 1539 confronti fondati su circa 18000 misure d'estinzione. Perchè si possa ben valutare la mole del lavoro, aggiungeremo che ciascun confronto (risultante in media da 12 misure ripartite su due stelle) insieme colle operazioni accessorie (orientamento del fotometro, puntata del cannocchiale, messa a posto della scala, della cupola, degli schermi all'obbiettivo, registrazione dei tempi e relativi confronti cronometrici, annotazioni, ecc.), non richiede in media meno di 20 minuti. Ciò porta in media due ore d'osservazione per sera, il che non sarebbe per verità un grande sforzo; ma nel fatto furono moltissime le sere, in

cui per la contrarietà del tempo o per altro motivo non si potè osservare più d'un'ora, e furono molte in compenso le sere con 3 o 4 (qualche volta anche 7 o 8) ore d'osservazione. Mentre poi negli anni passati le osservazioni si limitavano generalmente alle prime ore della notte, e solo per eccezione (per es., per qualche cometa) si osservava qualche volta anche nelle ultime ore, nel decorso anno abbiamo introdotto a sistema di fare per le variabili a lungo e a corto periodo due e anche tre turni d'osservazione in ciascuna notte, senza di che le serie di confronti risultano troppo brevi e poco compatte, col rischio di perdere per poche ore d'osservazione le più importanti caratteristiche (massimi e minimi, manifestazioni secondarie) delle curve. Il primo turno solo, diviso molte volte in due ed esteso bene spesso (27 volte) fin oltre la mezzanotte, venne eseguito in 115 sere; il secondo turno solo venne eseguito in 54 notti; ambedue i turni in 71 notti; in complesso dunque 311 turni d'osservazione. Tutto questo per provare che non si risparmiarono fatiche per cavare dal fotometro il più che si poteva, talchè forse e senza forse questo materiale dovrebbe rappresentare il massimo sforzo finora eseguito col fotometro a cuneo.

Vediamo ora, di contro a questo *sforzo fotometrico*, quanto abbia raccolto il Nijland durante lo stesso anno 1910 colle semplici stime di Argelander modificate nel modo che si è detto sopra. Per gentile comunicazione avuta dallo stesso prof. Nijland, egli non potè osservare sotto il brumoso cielo di Utrecht che in 195 notti, numero che non si discosta tuttavia di troppo dalle nostre 240 raccolte in condizioni climatiche incomparabilmente migliori. Al solito la durata di ciascuna serie d'osservazioni varia da qualche mezz'ora a parecchie ore di seguito. In complesso, senza tener conto delle lunghe ore d'attesa per poter cogliere qualche intervallo lucido fra le nubi o la nebbia, il prof. Nijland calcola di aver osservato per 230 ore, la metà all'incirca di quanto si è potuto osservare a Catania. Orbene, in questo tempo egli ha raccolto ben 3829 stime (con due stelle di confronto), ciascuna delle quali vale press'a poco quanto uno dei nostri 1539 confronti fotometrici con una sola stella. In altri termini, a Catania si è *lavorato* più del doppio che a Utrecht, per non raccogliere nemmeno la metà (i 2 5) di risultati utili!

Ma dove la superiorità dell'astronomo olandese (e insieme del metodo delle stime) rifulge, è nel confronto dei risultati singoli ottenuti dalle due parti, confronto che si riassume nel seguente specchietto. I dati relativi alle osservazioni del Nijland vennero desunti dalla comunicazione da lui fatta nelle *Astronom. Nachrichten*, (n. 4435).

Obbietti osservati		N.	B.
Variabili del tipo di Algol	in numero di	25	4
Numero dei minimi determinati		139	9
Numero delle osservazioni		1203	129
Variabili a corto periodo	id.	7	5
Numero delle osservazioni		629	668
Variabili irregolari	id.	4	1
Numero delle osservazioni		434	6
Variabili a lungo periodo	id.	44	7
Numero delle osservazioni		1283	274
Variabili del tipo di U Geminorum	id.	3	—
Numero delle osservazioni		280	—
Cometa di Halley e Cometa 1910 *a*			
Numero delle osservazioni		—	128
Determ. delle gr. delle ✳ di cfr.			
Numero delle osservazioni		—	265
Osservazioni per lo studio del cuneo	id.	—	69
Totale delle osservazioni		3829	1539

Escluse le variabili a corto periodo, quasi ugualmente osservate dalle due parti, escluse le osservazioni di obbietti speciali (U Geminorum, Comete), che in certo modo si compensano, in tutto il resto, cioè nelle variabili del tipo di Algol, in quelle irregolari e in quelle a lungo periodo, la superiorità del Nijland è schiacciante. Come lieve, e d'altronde ovvio compenso si può notare soltanto che le singole variabili sono in generale osservate più intensamente a Catania che a Utrecht. Così per ogni variabile a corto periodo risultano in media 90 osservazioni per N. contro 134 per B., per ogni variabile a lungo periodo 29 osservazioni contro 39. Una grande mole di lavoro richiede poi per Catania la determinazione delle grandezze delle stelle di confronto e lo studio della costante (o meglio delle costanti) del cuneo, mentre pel Nijland la determinazione di quella che si potrebbe chiamare la costante dell'occhio, cioè il valore fotometrico di un grado di luce (Stufenwert) non richiede apposite misure, ma discende direttamente dalle stesse stime che servono per studiare la variabile; e anzi non occorre preoccuparsi nemmeno della costanza di questo elemento (come si è già visto sopra) quando le *due* stelle di confronto siano fotometricamente note. Finalmente bisogna anche tener conto delle diverse condizioni dell'osservazione nei due luoghi. Il Nijland osserva spesso a occhio nudo o con un binocolo, e anche quando adopera il refrattore (di 26 cm.) non ha bi-

sogno nè di consultar carte, nè di leggere i cerchi per la puntata, ottenendo così il doppio vantaggio di risparmiar tempo e di proteggere l'occhio da luci estranee. Per poter far ciò è probabile che egli abbia disposizioni speciali o persone che lo aiutino nei movimenti della cupola e della scala. A noi, da soli e con un'apertura assai stretta della cupola (1), riesce impossibile la puntata, col suo seguito di operazioni necessorie, senza leggere i cerchi e senza esporre l'occhio a repentine variazioni di luce, dopo le quali sono necessari vari minuti d'attesa prima di riprendere le misure d'estinzione. Un sensibile progresso si potrebbe ottenere da questo lato, sostituendo al nostro Cooke (di 15 cm.) un refrattore più modesto (10 o 12 cm.), col quale si potesse osservare all'aperto, senza bisogno quindi di muover cupole e scale. Se poi questo cannocchiale avesse la disposizione estremamente comoda dell'*equatorial coudé*, o a cannocchiale spezzato, come nello strumento che Müller e Kempf adoperarono per le loro belle ricerche sull'assorbimento atmosferico fra Catania e l'Etna (2), allora si potrebbe sperare di ridurre addirittura da 20 a 10 minuti la durata di media di ciascun confronto. In ogni modo, per quanto si faccia, si resterà sempre ben lontani dai 3 o 4 minuti che impiega il Nijland per ciascuna delle sue stime!

IV. *Inconvenienti del metodo delle stime. Fenomeno di Purkinje. Errore di posizione. Estinzione atmosferica.* — Ma allora, dirà qualcuno a questo punto, perchè non buttate via il fotometro a cuneo, e non osservate a occhio come il Nijland? Perchè, accanto ai suoi inconvenienti, il fotometro a cuneo ha anche i suoi pregi, che è giusto mettere nel debito rilievo. Primissimo fra tutti l'ampiezza dell'intervallo abbracciato dal cuneo. Nella osservazione visuale le stime si fanno a occhio nudo o con un piccolo binocolo per le stelle molto lucide ($> 6^a$), con binocoli più forti o con piccoli cannocchiali (cercatori e simili) per le stelle non visibili a occhio nudo, con refrattori via via più potenti per le stelle che più si fan deboli nel minimo. Questi frequenti cambiamenti sono necessari pel fatto che le stime non possono eseguirsi se non fra stelle prossimamente uguali di luminosità, e si eseguiscono guardando alternativamente colla massima rapidità possibile le due stelle. Ora per stelle lucide non è facile trovare in vicinanza stelle prossimamente uguali; occorre osservare quindi con strumenti a grande campo, che permettano

(1) 68 cm. Così venne predisposto, quando si pensava che il cannocchiale dovesse servire principalmente per le osservazioni solari.

(2) Vedi in proposito G. Müller. *Die Photometrie der Gestirne*, pag. 192.

di passare rapidamente da una stella all'altra, anche se lontane, epperò finchè si può si osserva a occhio nudo e in generale con strumenti relativamente deboli e col minore ingrandimento possibile. Ne segue che per le variabili con grande amplitudine come la Mira Ceti, che varia talvolta dalla 2ª alla 10ª grandezza, è indispensabile cambiare almeno tre o quattro strumenti, non abbracciando con ciascuno che un intervallo di 2 o 3 grandezze. Ora capita che in causa del colore rossastro di questa stella (come di quasi tutte le variabili a lungo periodo), essa viene diversamente apprezzata secondo lo strumento che si adopera, e sempre nel senso che, *aumentando la potenza dei mezzi ottici, aumenta la luminosità apparente della variabile in confronto alle stelle bianche (fenomeno di Purkinje)*. Ciò porta che i vari rami di curva di luce ottenuti nei diversi modi non si ricongiungono uno coll'altro, ma si presentano staccati, con scarti talvolta di mezza grandezza e anche più. Col fotometro a cuneo invece, la cui scala abbraccia comodamente 8 o 9 grandezze, il detto inconveniente sparisce. Da questo lato anzi si può dire che il fotometro a cuneo è superiore, non solo al metodo delle stime, ma a qualunque altro tipo di fotometro.

Altro inconveniente non lieve delle osservazioni a stima, che non si presenta affatto col fotometro a cuneo, è quello dipendente dalla posizione delle stelle rispetto all'occhio dell'osservatore. Supposto di avere nel campo dello strumento due stelline quasi uguali, il trovarsi la variabile a destra piuttosto che a sinistra, di sopra piuttosto che di sotto rispetto alla stella di confronto, porta notevoli differenze, fino all'importo di un'*intera grandezza*, secondo le esperienze appositamente eseguite da W. A. Roberts (1), nei risultati delle stime. Si può ovviare, almeno in parte, a questo inconveniente, come ha mostrato lo stesso Roberts, usando oltre all'oculare ordinario anche un oculare invertente, che permette cioè di rotare le immagini di 180°, in modo da scambiare esattamente di posto le due immagini che si confrontano. Così l'errore dell'angolo di posizione una volta influirà in un senso e una volta nel senso contrario, eliminandosi nel medio delle due stime, se ed in quanto il risultato della prima stima non influisca inconsapevolmente (rimanendo impresso nella mente dell'osservatore) sulla seconda stima. È da avvertire che ad un errore affatto analogo vanno soggette anche le misure del fotometro di Zöllner e con tutti quei fotometri in cui le immagini stellari vengono confrontate con una stellina *artificiale*, poichè secondo la

(1) Vedi *Monthly Notices R. A. S.* Vol. 57, p. 483 e vol. 59, pag. 524.

posizione di questa rispetto alla stella vera si ottengono risultati sensibilmente diversi. Nel fotometro a cuneo invece, portandosi tutte le immagini al punto di estinzione, tutte le stelle vengono misurate nelle identiche condizioni, e non vi è luogo ad un errore per l'angolo di posizione.

Finalmente la necessità, che si ha talvolta col metodo delle stime, di adoperare stelle di confronto piuttosto lontane dal luogo della variabile (quando manchino assolutamente stelle comparabili in vicinanza) espone a differenze sensibili per effetto della estinzione atmosferica, allorchè le stelle confrontate siano assai basse sull'orizzonte. Di questa estinzione o assorbimento atmosferico si può tener conto fino ad un certo punto, calcolando o misurando le altezze sull'orizzonte degli astri confrontati e applicando una tabella media di correzione; ma il guaio è che la trasparenza dell'aria, specialmente vicino all'orizzonte, varia abbastanza da un giorno all'altro, e quindi le differenze reali imputabili all'assorbimento atmosferico possono riuscire sensibilmente diverse da quelle indicate dalla tabella media. Col fotometro invece, potendosi adoperare anche stelle di confronto notevolmente diverse in luminosità dalla variabile, purchè vicine a questa, l'influenza dell'assorbimento può ridursi al minimo, e anche qui il fotometro a cuneo si presta meglio d'ogni altro pel fatto che la sua scala è la più estesa fra tutti i tipi di fotometri conosciuti.

V. *Equivalenza dei risultati del metodo delle stime e del metodo fotometrico dimostrata colle osservazioni della Mira Ceti nel 1909-10.* — Gli accennati inconvenienti non tolgono che i risultati del metodo delle stime non riescano colle debite cautele equivalenti a quelli del metodo fotometrico. Anche l'inconveniente più grave, connesso col fenomeno di Purkinje, che la variabile appare diversamente lucida, rispetto alle stesse stelle di confronto, in strumenti diversi, può eliminarsi in guisa da fondere i vari rami di curva, ottenuti nelle diverse maniere, in una unica *curva di luce* (rappresentativa della variazione della grandezza stellare col tempo). Si trova infatti che la differenza sistematica da uno strumento all'altro si mantiene presso che costante in quegli intervalli di tempo nei quali la variabile può osservarsi comodamente nelle due maniere. Per combinare quindi i vari rami in uno, basta trasportarli parallelamente a se stessi, alzandoli o abbassandoli di quantità uguali alle dette differenze costanti. Perchè la cosa riesca più chiara raccogliamo nell'unita fig. 1 le curve ottenute per la *Mira Ceti* nel 1909-10 dal

Nijland (1), adoperando quattro strumenti diversi, e da noi col fotometro a cuneo.

È veramente notevole l'identità delle curve ottenute dal Nijland a occhio nudo (O) e col binocolo (B). Già questa è una prova convincente dell'alto grado di precisione intrinseca ottenibile col metodo delle

Fig. 1.

stime. Ma una prova ancora più convincente vien fornita dal confronto delle varie curve del Nijland colla curva (F) da noi ottenuta fotometricamente. Questa passa così bene in mezzo alle altre, specialmente fra le due più importanti ottenute col binocolo e col cercatore, da potersi quasi considerare come la curva di ragguaglio di tutte le osservazioni del Nijland (fatte nei diversi modi) ridotte ad un unico sistema. Veramente singolare è il comportamento quasi identico delle due curve B e C rispetto alla curva fotometrica. Quasi parallele in principio, discendono poi più rapidamente della curva fotometrica e l'attraversano, indi-

---

(1) Queste curve sono state tracciate sulla scorta del materiale d'osservazione comunicato dal Nijland nel n. 4434 delle *Astron. Nachrichten*.

cando che il metodo delle stime tende ad esagerare la diminuzione effettiva della variabile, sempre in relazione col fenomeno di Purkinje; è più che probabile che per una stella bianca le due curve procederebbero sempre parallelamente. Nel complesso però, sopra un intervallo di ben sei grandezze, la diminuzione della *Mira* appare quasi identica, a meno di qualche decimo, con ambedne i metodi, risultato veramente notevole, quando si consideri che nelle osservazioni fotometriche venne usata sempre un'unica stella di confronto di 6ª Gr., mentre il Nijland ne adopera oltre 20 fra la 2ª e l'11ª. Questo dimostra, fra parentesi, anche l'attendibilità del valore ricavato per la costante del nostro cuneo (l'equivalente d'un millimetro in grandezze stellari).

VI. *Conclusione.* — Abbiamo veduto in questo rapido confronto dei due metodi d'osservazione, a stima e col fotometro, come gli inconvenienti imputabili al primo metodo non tolgano la possibilità di ottenere risultati praticamente equivalenti a quelli a cui conduce con fatica incomparabilmente maggiore il metodo fotometrico. Nè le cose cambierebbero sensibilmente, cambiando tipo di fotometro. Il solo strumento d'uso comune che possa vantaggiosamente competere col fotometro a cuneo per la esattezza intrinseca, vale a dire il fotometro di Zöllner, è certo di maneggio assai più rapido, ma costa in compenso anche molto di più, senza raggiungere tuttavia la rapidità d'operazione del metodo delle stime. C'è poi il fotometro a selenio (1), che sembra destinato a portare una vera rivoluzione nella fotometria pratica, avendo abbassato di colpo ad un decimo l'error medio delle singole osservazioni, ma questo strumento non è applicabile per ora che alle variabili più lucide, e non si sa che altri l'abbia finora adoperato all'infuori del prof. Stebbins, direttore dell'Osservatorio di Urbana (Illinois).

I fotometri in genere, e specialmente qnello a cuneo, sono preziosi, anzi indispensabili, per ricerche speciali, per es., per studiare la variazione di luminosità dei pianeti, dei pianetini, delle comete, per lo studio fotometrico di ammassi stellari o di nebulose, per determinare le differenze di potere riflettente (albedo) delle varie parti della superficie lunare o di quelle dei grandi pianeti......, tutti obbietti pei quali il metodo delle stime è assolutamente inapplicabile, e anche gli altri fotometri più perfezionati di quello a cuneo incontrano, appunto per la complicazione delle immagini, difficoltà assai gravi. Oltre a questi obbietti speciali, un

(1) Vedi in proposito l'interessante articolo del dott. G. Stein, nel numero di maggio della *Rivista*.

altro campo d'azione quasi sterminato hanno poi i fotometri nella determinazione delle grandezze delle stelle di confronto delle variabili, e compirebbe opera veramente meritoria chi si accingesse a misurare col fotometro a cuneo (che sembra dar risultati più conformi al metodo delle stime) le differenze di grandezza delle stelle di confronto catalogate dal prof. Hagen nel suo *Atlas Stellarum Variabilium*. Ma per le variabili propriamente dette, malgrado i grandi progressi degli strumenti e dei metodi d'osservazione da Argelander in poi, l'unico metodo veramente pratico, applicabile a tutti i tipi di variabili, in tutte le regioni del cielo, per tutti gli ordini di grandezza, accessibile infine a tutti gli osservatori in possesso di un binocolo o di un cannocchiale è, e resterà per lungo tempo ancora, il metodo delle stime.

R. Osservatorio di Catania, luglio 1911.

A. Bemporad.

NOTIZIARIO

Astronomia.

Ancora il pianetino Interamnia. — Alle 148 osservazioni annunziate nel nostro numero del passato maggio, bisogna aggiungerne altre 80, venute a nostra conoscenza dopo di quell'epoca. La nuova statistica, forse neanche essa definitiva, è la seguente:

Nizza	58	posizioni
Arcetri	40	»
Collegio Romano	26	»
Kasan	19	»
Torino	18	»
Vienna	15	»
Milano	11	»
Düsseldorf	11	»
Uccle	9	»
Napoli	5	»
Utrecht	4	»
Berlino	3	»
Ginevra	3	»
Parigi	2	»
Jena	2	»
Catania	1	»
Teramo	1	»
Totale	228	posizioni.

Ripartizione cronologica:

1910	Ottobre	posizioni	34
	Novembre	"	39
	Decembre	"	26
1911	Gennaio	"	51
	Febbraio	"	32
	Marzo	"	32
	Aprile	"	14
			228

La prima posizione (per tacere di quelle lette approssimativamente a Teramo sulle lastre di scoperta del 2 e 3 ottobre) fu fatta da Millosevich al Collegio Romano, il 5 novembre 1910. Le due ultime furono ottenute la sera del 26 aprile 1901, contemporaneamente, dal prof. Giorgio Abetti al Collegio Romano e dal prof. Lagrula all'Osservatorio di Nizza. Il Lagrula ci scrive di aver riveduto il pianeta ancora nelle sere dell'1 e 2 maggio, vicino alla Luna nuova, ma di non averne fatto delle posizioni, non essendo più possibile di puntarlo così precisamente come si era fatto a tutto l'aprile.

Le 228 osservazioni abbracciano dunque un intervallo di 203 giorni e, come dal secondo dei soprascritti quadri appare, sono, lungo l'intervallo medesimo, distribuite con discreta uniformità, circostanza che favorisce la formazione di buoni *luoghi normali* in ciascuno dei 7 mesi d'osservazione. Se quattro luoghi nuovi normali provvisori, dall'ottobre al gennaio, avevano dato un'orbita già così buona da rappresentare con errori minimi (inferiori a 5"), tutte le osservazioni da ottobre ad aprile, è da sperare che l'orbita risultante dai sette luoghi normali *definitivi* sia addirittura eccellente. e che ben pochi pianeti ne abbiano avuta l'eguale, in base ad una sola apparizione.

La ragione di tanta assiduità degli astronomi nell'osservazione di Interamnia è da ricercare: 1° Nello splendore del pianeta, che rese possibili le misure, senza soverchio affaticarsi della vista, onde il lavoro necessario a fissare esattamente in cielo il cammino geocentrico dell'astro si presentò ai più come piacevole, ed anzi divertente; 2° Nell'ora comodissima dell'osservazione, che fu quella della prima sera, stando il pianeta anche in posizione comoda, vale a dire nè troppo alto nè troppo basso; 3° Finalmente nel desiderio che parecchi osservatori ebbero di verificare le variazioni di luce del pianeta, annunziate da Millosevich. Questa verificazione si ebbe infatti, ma non si arrivò a scoprire nei cambiamenti di luce veruna legge, giacchè l'assiduità degli osservatori, pur essendo grande, come si disse, non arrivò tuttavia al punto da consacrare allo studio del pianeta, nell'epoca più favorevole alla scoperta di un periodo di luce [vale a dire nel novembre 1910] delle intere notti, come sarebbe stato necessario.

L'arco descritto da Interamnia intorno al Sole, dal 5 ottobre al 26 aprile fu di circa 49 gradi, vale a dire un po' meno di un settimo dell'intero corso.

c.

Il Sole considerato come una stella (Masse stellari confrontate colla massa del Sole) (*Pop. Astr.*, maggio 1911). — S'incontra spesso la riflessione che il Sole veduto da una distanza pari a quella che ci separa da varie stelle di 1ª grandezza

(Capella, Vega, Aldebaran, per le quali la luce impiega 30 anni per giungere fino a noi) non apparirebbe — fatto il calcolo in base al principio che la luce diminuisce in ragione inversa del quadrato della distanza — altrimenti che come una stellina di 6ª o 7ª grandezza, cioè neppur visibile ad occhio nudo. Da questo rapporto delle luminosità non è lecito arguire senz'altro un rapporto analogo fra le dimensioni dei corpi confrontati, se non quando la luce di questi, scomposta nelle radiazioni elementari sia quasi esattemente la stessa. Nulla si può dire quindi per Vega, che ha luce più azzurrina, e per Aldebaram, che ha luce più rossastra del nostro Sole, ma è assai probabile che Capella, di luce quasi uguale, sia un astro assai più grande — circa 12 volte in diametro — di quello che per noi è

il ministro maggior della natura.

Ancora maggiore dovrebbe essere Arturo, due volte più lucido e almeno tre volte più lontano di Capella.

Non è dubbio dunque che esistono nell'universo stellare corpi notevolmente più grandi del nostro Sole; ma bisogna guardarsi però dall'esagerare e dal ritenere senz'altro il Sole come uno dei corpi più piccoli nella miriade delle stelle fisse. Anzitutto più grosso non vuol dire più pesante, essendo chiaro che la dimensione non ci può condurre alla conoscenza della massa, finchè rimanga ignota la densità. Questa si può calcolare in base ad ipotesi abbastanza plausibili per le variabili ad eclissi (del tipo di Algol), ma sempre con grande incertezza, ancorchè si chiamino in soccorso i risultati dello spettroscopio stellare, che permette di calcolare la velocità degli astri nella direzione della visuale.

Soltanto per le stelle doppie *ottiche* (cioè separabili otticamente) di cui sia certa la connessione fisica e noto il periodo di rivoluzione, è possibile avere indicazioni molto precise sull'ammontare della massa complessiva (somma delle masse delle due componenti), applicando la terza legge di Keplero nella sua forma corretta includente le distanze, i periodi di rivoluzione e le masse dei corpi che si attraggono secondo il principio della gravitazione universale. È noto che dopo aver ricavato dalla discussione delle osservazioni di Tycho Brahe la prima e la seconda delle leggi che portano il suo nome (1), Keplero dovè sudare per ben 10 anni prima di scoprire la terza legge, quella che regola i rapporti fra le distanze a e i tempi di rivoluzione T dei vari pianeti. Questa legge da Keplero enunciata nella nota forma: *i cubi dei grandi assi delle ellissi dei vari pianeti stanno fra loro come i quadrati dei tempi di rivoluzione*, si ritrova per mezzo dell'analisi matematica, partendo dal principio della gravitazione universale, nella seguente forma più corretta,

$$\frac{a^3}{T^2} = C\,(M + m), \qquad [1]$$

dove a, T hanno il significato già accennato, M, m sono le masse dei due corpi di cui si studia il movimento (Sole, pianeta) e C indica una costante che non dif-

(1) Prima legge (delle aree): I pianeti si muovono intorno al Sole in modo che i raggi che li uniscono a questo descrivono aree uguali in tempi uguali.

Seconda legge: Le orbite descritte dai pianeti sono ellissi, di cui il Sole occupa un fuoco.

ferisce (all'infuori dei numeri esprimenti rapporti geometrici) dalla costante k^2 della gravitazione universale (accelerazione che assumerebbero una verso l'altra due particelle materiali di massa 1 poste alla distanza unitaria Terra-Sole). Si capisce che finchè si rimane nel sistema solare, essendo le masse *m* dei pianeti assai piccole rispetto a quella M del Sole, vale praticamente la 3ª legge di Keplero nella sua forma originale. Non vale più invece, ma fornisce nella sua forma corretta un mezzo prezioso per il calcolo delle masse, quando si passi a confrontare il sistema solare con altri sistemi di stelle doppie o multiple.

Se infatti di una stella doppia conosciamo la distanza dal Sole o, ciò che fa lo stesso, la parallasse (1), potremo subito convertire la distanza angolare apparente delle componenti la doppia in distanza lineare misurata in unità di distanza Terra-Sole, avremo cioè la quantità *a* che figura nell'equazione [1]. Il tempo di rivoluzione T (che per alcune doppie ammonta a pochi anni, per altre a più di 200) si ha naturalmente dall'osservazione assidua della stella doppia. La costante C, per il concetto stesso che abbiamo della gravitazione universale, cioè di una *qualità* inerente alla *materia* e non al *luogo* dove la materia si considera, deve ammettersi come uguale in tutto l'universo, nè più nè meno di quanto accade nei limiti del sistema solare. Ecco dunque che per le stelle doppie di distanza e di rivoluzione note siamo in grado di calcolare per mezzo dell'equazione [1] la massa complessiva,

Applicando questi principii, d'altronde ben noti, alle doppie per cui si posseggono elementi abbastanza sicuri, il Cowell mostra in una interessante comunicazione alla " American Association for the Advancement of Science (decembre 1910) come soltanto per le stelle così lontane, che la determinazione della relativa parallasse ($<$ 0."067) riesce necessariamente incerta, si ottengono masse apparentemente enormi. Limitandosi a 15 doppie con parallasse compresa fra 0."76 e 0."067 egli trova per tutte le componenti masse quasi identiche o poco minori di quella del Sole. *bmp.*

I movimenti dell'asse terrestre han formato nello scorso anno argomento di un'analisi accuratissima da parte del dottor Zwiers dell'Osservatorio di Leida. I dati posti a base della ricerca erano: *a*) per il periodo 1890-1899,8 le misure di latitudine fatte parallelamente in parecchi Osservatori, d'intesa con quello di Leida; *b*) per il periodo seguente 1899,9-1908,5 i risultati del servizio internazionale delle latitudini. Per entrambi i periodi erano già state calcolate dal prof. Albrecht le coordinate dei poli momentanei: però nel primo periodo non si era ancora tenuto conto del termine di Kimura. Dopo che lo Zwiers ebbe calcolato questo termine, ottenne egli una serie omogenea di valori delle coordinate x ed y del polo per l'intero intervallo 1890-1908,5. Egli ha potuto così scoprire che fino a circa il 1907,5 il polo è stato soggetto ad escursioni circolari periodiche della durata di 431 giorni (14 mesi) ed insieme, ad escursioni annue sopra di un'ellisse lentamente variabile. Però nel 1907,5 deve essersi prodotta piuttosto repentinamente una perturbazione in tali moti, in forza della quale l'amplitudine dell'escursione polare è notabilmente cresciuta. L'origine di detta

(1) Angolo sotto cui è veduta dalla stella la distanza unitaria Terra-Sole.

perturbazione è tuttora ignota e il dottor Zwiers aspetta i risultati delle misure posteriori al 1908,5 per potersi in qualche modo pronunziare al riguardo. Se effettivamente il diametro del circoletto descritto periodicamente dal polo sopra la superficie terrestre in 14 mesi, si è accresciuto, si sarebbe riprodotto un fatto che già sembra accaduto una volta attorno al 1858. Il periodo di 431 giorni trovato dallo Zwiers è in buon accordo con quello determinato dal Backhuyzen fin dal 1899, in base al materiale di osservazioni di cui poteva disporsi a quell'epoca. *st.*

Astri visibili di giorno (*Popular Astron.*, marzo 1911). — Il primo sforzo che deve far la mente dell'uomo per formarsi un'idea della posizione della Terra nello spazio è senza dubbio quello di persuadersi che il cielo di giorno è tutta una cosa con quello della notte, e che è disseminato di stelle precisamente come quello, di stelle che non si vedono, solo perchè la gran luce del Sole le offusca, ma che si rendono poi visibili a mano a mano che il Sole si sposta fra le stelle medesime. Per questo ha un qualche interesse educativo l'osservazione fatta dal signor Harold B. Curtis che, oltre a Venere — spesso visibile come è noto in pieno meriggio — anche Giove e Marte e varie stelle cospicue possono vedersi facilmente col Sole sull'orizzonte, purchè si sappia esattamente dove dirigere lo sguardo. Per quanto riguarda Giove, p. es., egli ricorda di averlo veduto due anni fa, quando era prossimo alla congiunzione con Venere, nelle seguenti circostanze. Egli notava accuratamente la posizione relativa dei due pianeti circa un'ora prima del levar del Sole. Più tardi fra le 8 e le 9, cioè col Sole già levato da circa 2 ore, Venere era facilissima a scoprirsi, guardando verso levante, in modo che il Sole rimanesse occultato da un edifizio, e accanto a Venere nella posizione già nota spuntava pure, certo appena percettibile, ma in modo del tutto sicuro, anche Giove. Senza questo riferimento a Venere, e solo conoscendone approssimativamente la posizione, tanto Giove quanto Marte furon veduti facilmente varie volte circa 10 minuti prima del tramonto. Fra le stelle fisse naturalmente Sirio, come più brillante, è la più facile a scoprirsi col Sole sull'orizzonte, p. es., in primavera, poco prima del tramonto; anche qui non si richiede altro che due buoni occhi e la conoscenza approssimativa della posizione. Per Vega invece, che sebbene di 1ª grandezza, è molto più debole di Sirio, il Curtis ha seguito quest'altro procedimento.

In principio di giugno, circa mezz'ora prima del levar del Sole, Vega era ben visibile verso ponente presso la cima d'un albero molto alto. A misura che si avanzava il giorno, Vega, naturalmente si abbassava, e il Curtis notava di tanto in tanto la posizione rispetto ai rami e agli alberi più bassi. Quando finalmente Vega si sottrasse del tutto alla vista per il forte chiarore del giorno, il Sole era già levato da quattro minuti. Ed ecco infine in qual maniera il Curtis è riuscito a vedere anche Arturo e Capella un po' prima del tramonto. Egli aveva notato che in una certa sera di primavera Arturo si rendeva visibile circa venti minuti dopo il tramonto, proprio sopra il cornicione d'un alto edifizio. Con un semplice calcolo, tenendo conto dello spostamento di circa 4 minuti al giorno del Sole rispetto alle stelle fisse, egli potè far la previsione che una settimana dopo Arturo si sarebbe trovato nello stesso punto circa trenta minuti prima (in tempo medio civile) e così lo vide infatti, almeno dieci minuti prima che tramontasse

il Sole. Con simili accorgimenti è probabile che si possano vedere, col Sole sull'orizzonte, anche altre stelle di prima grandezza come Rigel, Procione e, per gli osservatori dell'emisfero Sud, Canopo e Alfa del Centauro.

bmp.

Il periodo di rotazione del Pianeta Venere. — In una Nota del prof. Millosevich che si pubblicherà nel prossimo fascicolo della *Rivista,* i lettori troveranno esposto il modo di determinare il periodo di rotazione dei corpi celesti. Noi conosciamo con esattezza il periodo di rotazione, oltre che della Terra e del Sole, anche dei Pianeti Marte, Giove e Saturno; quello d'Urano, di Nettuno e dei Pianetini è del tutto sconosciuto; quello di Mercurio e Venere è incerto e nonostante le più accurate investigazioni degli astronomi antichi e moderni, dall'invenzione del telescopio ai nostri giorni, non s'è potuto raggiungere ancora l'accordo completo di tutte le osservazioni.

Sebbene il Pianeta Venere s'avvicini più di tutti i Pianeti maggiori alla Terra ed il diametro del suo disco raggiunga nei momenti più favorevoli 60″ (parte illuminato e parte no) non fu dato ancora agli astronomi di riconoscere l'aspetto della sua superficie, probabilmente perchè essa rimane celata sotto un'atmosfera poco trasparente, che molti osservarono indubbiamente mentre il Pianeta attraversava il disco solare.

Però nel 1667 D. Cassini, esaminando attentamente il Pianeta, notò e seguì per molte sere, una regione che spiccava sul disco illuminato per la sua eccezionale lucidità, e poco tempo dopo pubblicò, non senza una certa esitazione, il risultato delle sue osservazioni della macchia lucida, che lo inducevano ad ammettere una rotazione del Pianeta di 23 o 24 ore. Mezzo secolo dopo l'astronomo Bianchini fondandosi su osservazioni di macchie oscure da lui notate, calcolò che la rotazione avveniva in un periodo di 24 giorni; ma questa opinione rimase isolata e Schroeter concentrando la sua attenzione sui corni della falce di Venere, dedusse dall'apparire e scomparire di alcune scabrosità ritenute montagne, un periodo di rotazione di $23^h\ 21^m$ in buon accordo con quello di Cassini. Alla stessa conclusione giunse anche il De Vico, mentre altri acutissimi osservatori negarono addirittura la presenza di macchie sul disco terso del Pianeta.

Per molti anni le difficoltà dell'osservazione e l'incertezza dei risultati distolsero l'attenzione degli astronomi dallo studio del moto rotatorio di Venere, finchè nel 1890 lo Schiaparelli pubblicò nei " Rendiconti dell'Istituto Lombardo " il risultato delle sue osservazioni, dalle quali a lui risultava che la rotazione durasse 225 giorni, cioè il tempo impiegato dal Pianeta per compiere la sua rivoluzione intorno al Sole. Questo fatto constatato l'anno precedente dallo stesso Schiaparelli anche per Mercurio non è nuovo nel sistema solare, e noi ne abbiamo un esempio indubbio nella Luna, che compie contemporaneamente la rotazione intorno a se stessa e la rivoluzione intorno alla Terra, in modo da rivolgere a questa sempre lo stesso emisfero (1).

(1) Anche le Comete rivolgono al Sole sempre la stessa regione; tuttavia non è il medesimo principio fisico che determini un eguale fenomeno tanto nelle Comete quanto nella Luna e forse in Mercurio ed in Venere.

Alcuni accettarono i risultati dello Schiaparelli anzi li confermarono con proprie osservazioni, altri invece vi si mostrarono contrari; ed il Belopolsky nel 1900 ricorse allo spettroscopio per risolvere il problema basandosi sul principio di Doppler (1), come prima di lui aveva fatto il Dunér per determinare la rotazione del Sole.

Tanto la prima serie d'osservazioni del Belopolsky eseguite nel 1900 (2), quanto quelle del 1903, 1908 e 1911, pubblicate recentemente (3), diedero per risultato che la rotazione del Pianeta si compie in un periodo poco diverso dalle 24 ore. Dalla media delle ultime 3 serie (1903-08-11) egli ottenne per un punto dell'equatore di Venere, la velocità media 0,38 Km. al secondo, ossia (ammesso il diametro di Venere di 12 700 Km.) ad un periodo di rotazione di 29^h.

Per provare le precisione del suo metodo egli intrapprese a determinare anche la rotazione di Marte che si compie, com'è noto, in $24^h\ 37^m\ 22^s,7$, ciò che corrisponde ad una velocità di 0.254 Km. al secondo per un puuto del suo equatore Dalle sue misure egli ottenne invece 0.354 Km. al secondo. Il quale valore, sebbene si scosti dal reale di 100 unità della 3ª cifra decimale, non lasciano alcun dubbio sull'ordine di questa grandezza. Ed è perciò che il Belopolsky crede di poter affermare che il periodo di rotazione del Pianeta Venere è, con molta approssimazione, di 24 ore, ed in nessun caso può ammontare a 225 giorni e neanche a 24 giorni, secondo l'asserzione di Bianchini. H.

L'eclisse totale di Sole del 28-29 aprile 1911. — L'eclisse totale di Sole del 28-29 aprile, è stato osservato nell'isoletta Manua (I. Samoa) dal professor L. A. Bauer, direttore del Dipartimento del magnetismo terrestre della *Carnegie Institution* di Washington.

Egli, durante lo svolgimento dell'eclisse, ha fatto, principalmente, delle osservazioni magnetiche, secondariamente, delle astronomiche.

Il dott. Max Hammer, assistente all'Osservatorio di Apia (I. Samoa), alla gentilezza del quale debbo questa notizia, mi scrive dicendomi che tra le spedizioni che si sono recate all'isola Vavau, quella diretta dal dott. J. H. Worthington pare abbia ottenuto buoni risultati. Queste spedizioni ritorneranno in Europa verso la metà di luglio. Pio Emanuelli.

Caduta di un areolite — Il giorno 8 giugno passato, circa alle ore 11 e 30 ant., la popolosa borgata di Canove di Roana, situata a mezz'ora da Asiago, fu scossa

(1) Il fisico Doppler fece notare nel 1842 che una sorgente sonora, avvicinandosi, produce un suono più acuto, allontanandosi un suono più grave. Il fenomeno identico si riscontra anche nel movimento delle sorgenti luminose: l'avvicinarsi della sorgente produce uno spostamento delle linee spettrali verso la regione violetta l'allontanarsi, verso la regione rossa. L'esperimento già applicato nello studio della rotazione del Sole e del moto delle stelle lungo la visuale, consiste nel confrontare lo spettro della stella o del lembo solare con uno spettro prodotto artificialmente con lo stesso spettroscopio o spettrografo. Dallo spostamento delle righe, d'uno spettro rispetto all'altro, che dovrebbero coincidere entrambi se le sorgenti luminose fossero immobili, si deduce la velocità del movimento.

(2) « Astr. Nachr. ». Vol. 152, pag. 263.

(3) « Mitteilungen der Nikolai Hauptsternwarte zu Pulkowo ». Vol. IV, giugno 1911.

da un formidabile colpo di tuono e da un sibilo. Questo colpo inaspettato con un cielo terso e di un bell'azzurro, fece sì che gli abitanti sparsi sui verdi declivi, intenti ai lavori campestri, spaventati alzassero gli occhi e vedessero una sfera scura (la luce solare la faceva parere tale), che velocissima procedeva nello spazio da est a nord verso il fondo della valle. L'areolite andò a cadere nel fondo di una valletta chiamata " Grabo ".

Alcuni curiosi, che seguirono la caduta, andarono sul luogo e sul ciglio della scarpata della valletta trovarono un foro profondo, i sassi erano stati frantumati, proiettate a distanza grosse pietre, l'erba, le radici divelte in grosse zolle.

Due o tre metri più sotto un altro foro, certo quello d'uscita, i sassi rimasti nel foro erano smaltati di calce viva (fenomeno strano, giacchè pareva che questa calce fosse stata posta colà ad arte); altri fori minori all'intorno prodotti dalle scheggie dell'uranolite scoppiato.

Ricercando in corrispondenza al foro, a distanza, si poterono trovare due grossi pezzi dell'areolite, che avevano l'aspetto del ferro fuso.

G. Naccari.

Astrofisica.

La variazione del calore solare (dall'*Astrophys. Journal*, Aprile 1911). — Con spettrobolometri di diverse forme, cioè cogli apparecchi più sensibili che la fisica abbia escogitato per la misura delle minime quantità di calore possedute dai raggi solari monocromatici dopo la loro dispersione in un ordinario spettroscopio, i signori Abbot, Ingersoll e Fowle hanno studiato le variazioni del calore solare nel 1909 e 1910, osservando in molti giorni simultaneamente a Washington (al livello del mare), al M. Wilson (m. 1800 d'altezza) e al M. Whitney (m. 4420). Essi concludono che il valore medio della cosidetta *costante solare* (intensità della radiazione solare che cade ortogonalmente sopra un cm. quadrato di superficie, al limite dell'atmosfera terrestre, durante lo spazio di un minuto) non supera 1.922 calorie. Con altri apparecchi e con altri metodi il Pouillet aveva dapprima ottenuto il valore 1.8, poi (tacendo di molti) il Bartoli 3.2, il Violle e il Rizzo 2.5, Crova ed Hansky 3.4, Langley 3.0, generalmente dunque valori molto elevati, che non vengono confermati dalle nuove esattissime misure. Anche l'Angström e il Kimball trovarono recentemente valori di poco superiori alle 2 calorie. Occorre appena avvertire che queste forti differenze sono imputabili unicamente alla diversità dei metodi adoperati. Sembrano però reali — così almeno ritengono Abbot e Fowle — delle variazioni abbastanza sensibili, fino all'importo dell'8 per cento, nell'intensità del calore solare, anche a pochi giorni di distanza. Dato che le variazioni risultano concordemente affermate dalle osservazioni in tre stazioni diverse e molto distanti fra loro, come le tre suaccennate, con strumenti il cui errore intrinseco non può superara l'1 0|0, sembra giunto il momento di riguardare anche il Sole, cioè la stella a noi più vicina, come una stella variabile. Vero è che la variazione convertita in grandezze stellari non supererebbe i 3 centesimi di grandezza, e a questa stregua forse tutte le stelle sono variabili, poichè la fotometria stellare non è ancora in grado (salvo casi specialissimi) di misurare con sicurezza variazioni così piccole.

bmp.

La Luna in luce ultravioletta. — Molti oggetti che appaiono di una tinta uniforme, se guardati in luce bianca, prendono delle tinte differenti, quando li si guardano attraverso ad un medesimo diaframma colorato. Così una macchia della Luna presso Aristarco, non si distingue in luce gialla, ma diviene molto oscura in una fotografia che non utilizza se non i raggi ultravioletti. Il signor Wood pensa che sarebbe interessante di paragonare una serie di *clichés* della Luna, ottenuti con degli schermi che lasciassero passare solamente delle porzioni limitate dello spettro. Seguendo la via tracciata dal signor Wood, i signori A. Meethe e B. Seegert in Charlottenburg hanno fatto dei rilievi fotografici della Luna nell'ultravioletto e nel rosso ed hanno assodato, che la quantità della luce ultravioletta delle varie regioni superficiali in confronto alla loro radiazione rossa è assai disuguale. Le specie di luce adoperate nei rilievi, venivano isolate nel fuoco del cannocchiale, a mezzo di cellule fluide: una cellula lasciava passare la luce fra λ 360 e λ 330 $\mu\mu$; l'altra da λ 700 fino a λ 600 $\mu\mu$. Apparve notevole, come già al signor Wood una macchia presso Aristarco, per la sua mancanza di luce ultravioletta. Inoltre, particolarmente nelle macchie-mari, si avvertirono quasi ovunque ragguardevoli differenze, per lo più nei dintorni delle delicate venature di luce, le quali emettono principalmente luce di onde lunghe, ma pochi raggi ultravioletti. Questi interessantissimi studii dànno a divedere come possibile l'investigazione più precisa della natura delle rocce diverse costituenti la superficie lunare.

(*Monthly notices*, vol. LXX. n. 1-2-3; *Bulletin Astronomique*, IV, 1911. *Astronomische Nachrichten*, vol. 188, pag. 9; *Naturwissenschaftliche Rundschau*, 20 marzo 1911).

Interpretazione meccanica dei fasci coronali (*Astroph. J.*, maggio 1911). — Le fotografie della corona solare fatte durante un'eclisse totale mostrano spesso dei pennacchi o fasci luminosi, generalmente più lunghi nella direzione dell'equatore solare, talvolta anche quasi uniformemente distribuiti intorno al Sole, quasi sempre leggermente incurvati. Il professore John A. Miller ha cercato di interpretare questi pennacchi come immagini di correnti di particelle moventesi sotto l'azione combinata di una forza emissiva (getti di protuberanze, eruzioni solari), della rotazione del Sole, dell'attrazione di questo stesso e infine della pressione della luce. Applicando la teoria meccanica svolta in base a queste ipotesi (sulle traccie di Schaeberle) alle migliori fotografie raccolte in varie eclissi dall'Osservatorio di Lick, il Miller è riuscito a stabilire la posizione sulla superficie solare dei centri di emissione di tali correnti e anche a misurare il valore della pressione luminosa, che agisce sulle particelle di materia. Questa teoria si raccomanda quindi per lo meno come mezzo di studio. *bmp.*

Aurore polari accompagnate da suoni misteriosi. — Nel volume I (anno 1907) del *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, il dott. W. F. King, direttore dell'Osservatorio di Ottawa, sotto il titolo di " Audibility of the Aurora " pubblicava un interessante articolo tendente a provare che, talvolta, simultaneamente ad apparizioni aurorali erano stati uditi dei suoni strani. Il fenomeno, come si può credere, non è nuovissimo, e fu già rilevato da altri osservatori che dimorano in regioni polari.

Lo scritto del dott. W. F. King, pare, non fu letto senza scetticismo. e parecchi dubbi fece nascere in molti circa la provenienza di quei suoni.

Oggi, nella medesima Rivista (vol. V, n. 2) viene pubblicata una lettera della signora Consuelo Craig, appartenente alla Società Astronomica del Canadà, nella quale è descritta un'aurora polare che fu veduta nella notte dello scorso 26 gennaio e che fu accompagnata da suoni.

La signora Craig dimora a Dawson nel territorio dello Yukon (Canadà), il quale è uno dei paesi più nordici dell'America, e confina coll'Alaska.

Siccome il fenomeno di un'audizione aurorale non mi pare privo d'interesse, così traduco senz'altro la lettera che la signora Consuelo Craig inviava al segretario della Società Astronomica del Canadà:

" Verso l'una e mezzo della mattina del 26 gennaio scorso, io e mio marito George Craig ritornavamo a casa dopo esserne stati fuori tutta la serata, quando fummo colpiti da strani rumori che parevano venire dal di sopra delle nostre teste. Non pensavamo affatto ad una aurora polare, nè guardavamo il cielo, poichè la temperatura di 50° sotto zero che si aveva in quella notte, non invitava ad osservazioni astronomiche (1). Andavamo frettolosi verso casa, con le teste ravvolte nelle nostre pelliccie, con nessun altro pensiero nella mente che quello di raggiungere al più presto il nostro focolare.

" Noi fummo adunque colpiti da strani suoni eguali ad un leggerissimo e diffuso sibilio, *(the swishing)* e simili a quelli che si produrrebbero stropicciando insieme piccoli pezzettini di vetro rotto. Il suono veniva verso noi a grandi ondate, passando leggermente indietro ed avanti sopra l'arco aurorale. Qualche volta, l'onda, con il suo tintinnìo musicale, pareva quasi circondarci; poi si allontanava da noi fino a quasi divenire un suono impercettibile. Quando di nuovo si avvicinava, si fermava giù, proprio vicino a noi, e poi ritornava verso l'alto, al di sopra delle nostre teste.

" Quasi sempre, l'onda andava avanti ed indietro regolarmente sopra l'arco aurorale il più vicino a noi.

" La nostra nebbia " di cinquanta gradi sotto zero „ avvolgeva cielo e terra; ma per quel che noi potemmo vedere, non v'era alcun pennacchio nè alcuna corona, ma solamente due archi graziosi e ben definiti.

" Io ho preso da diversi anni un grande interesse nelle osservazioni delle aurore, tanto luminose che oscure, ed ho veduto, durante i miei undici anni di residenza nello Yukon, dei splendidi fenomeni aurorali; ma al di fuori di questo caso, io non ho udito venir dalle aurore mai alcun suono, neppur da quelle più luminose.

" Ricordo che in quella notte noi sentimmo i primi suoni quando attraversavamo il Parco, il quale era immerso nel silenzio il più profondo. Come voi potete immaginare, con cinquanta gradi sotto zero ed a mezzanotte, nello Yukon non girano nè cavalli nè *rigs* Il rumore più forte può esser prodotto dal piede soffice e leggero del cane dei Malemiut (2).

---

(1) Siccome l'osservatrice si trovava nel Canadà, i — 50° di cui parla si riferiscono al termometro Fahrenheit, i quali corrispondono a — 46° del nostro centigrado.

(2) Una tribù esquimese dell'Alaska.

" Ho inteso dire che un tal signore W. H. Wright di Dawson assicura di aver udito i medesimi suoni nella medesima notte, alle 3 a. m. ". *p. e.*

La materia raggiante nella formazione delle nebulose. — Negli abissi delle regioni siderali, in alcune plaghe, si manifesta all'occhio scrutatore la presenza di qualche cosa di aspetto evanescente, che perciò nelle sue dimensioni e forme non è precisamente determinabile.

Questa specie di " velatura ", di " macchia ", che interrompe le profondità del buio nei cieli, si sa bene, è chiamata " nebulosa ", alla quale l'astronomo attribuisce l'origine dei mondi o, per meglio dire, il potere di svilupparsi automaticamente in nuovi sistemi planetari.

Non è qui il caso di intrattenerci sulle varietà e sui caratteri osservati delle nebulose più progredite (come di quelle nelle costellazioni di Orione e di Canis Venatico), nelle quali l'occhio scorge ancor meglio le ragioni, che condussero alla spiegazione data intorno alla origine dei mondi; poichè, pel nostro còmpito, a noi basterà constatare il fatto che cioè per ispiegare la costituzione del nostro sistema solare, si prende, quale punto di partenza, una nebulosa già bella e fatta, senza però aver mai azzardata qualche ipotesi attendibile sulla origine delle nebulose.

La definizione " materia cosmica " così generica ed incompresa pur della stessa scienza, che se ne serve, è, si sa bene, semplicemente una frase di comodo, una spiegazione " apparente ", che si suole applicare a tutto ciò che vediamo esistere nel cielo, ma di natura ignota.

La così detta " materia cosmica " dunque, indefinita ed indefinibile, incompresa ed incomprensibile, non ha potuto essere risparmiata per dirsi di che cosa sian mai formate tanto le nebulose quanto, per esempio, le appendici delle comete, pur essendo fenomeni questi molto diversi e dovuti a cause diverse.

Non pare però che allo stato presente delle nostre cognizioni scientifiche sia ancor lecito di ricorrere ad una frase di comodo per poterci spiegare il fenomeno, non diciamo delle appendici delle comete, che rimangono ancora in sede di..... osservazione, ma sibbene quello di tutte quante le nebulose, che alla umana osservazione possano non isfuggire. E noi, per dire proprio tutto ciò che pensiamo su questo argomento, azzarderemo qui subito, ma modestamente, la nostra ipotesi, comunque possa giudicarsene la opportunita e qualunque possa essere la sorte riservatale.

Il quarto stato della materia, cioè la " materia raggiante ", scoperto dall'illustre fisico e non meno illustre " spiritista " vivente, inglese, che risponde al nome di " William Crookes ", a parer nostro, spiega benissimo in che modo si possano e si debbano determinare nello spazio queste incognite, che noi chiamiamo " nebulose " e che man mano trasformandosi e progredendo attraverso i regni della chimica, della fisica ed infine della meccanica, generano le meraviglie delle sfere e dei sistemi planetari.

Ed ecco come.

Nel nostro sistema planetario, il Sole lancia raggi di luce da tutti i punti della sua superficie ed in tutte le direzioni e questa luce, oggi si sa bene, non è che " materia raggiante ". Pochissima, relativamente, di questa " materia raggiante " si arresta contro l'ostacolo dei pianeti, satelliti, asteroidi, ecc.,

che lo costeggiano, mentre la massima parte di essa passa liberamente per gli immensi spazi interplanetari, oltre l'orbita di Nettuno e..... sconfina dal nostro sistema.

Non guasta, per la nostra tesi, il fatto se le emanazioni solari non si trasformino in " luce " quando non battano contro un ostacolo; poichè rimane sempre evidente che, per la via degli spazi interplanetari, esse emigrano, scappano fuori e vanno oltre..... E noi le chiameremo sempre " materia raggiante " per intenderne, se non la intima natura, la provenienza.

Similmente ogni stella del firmamento, che mandi luce, semina qua e là " materia raggiante ", di cui pure la massima parte..... " cade a vuoto ", cioè si sprofonda nella immensità dei cieli.....

Ora, con questo continuo, invisibile ma certo spargimento di " materia raggiante " per gli spazi interminabili e per opera di tanti colossali centri di luce, noi crediamo se ne trovi abbastanza di là, perchè appunto da essa possano formarsi le " nebulose ", quando vi concorrano, s'intende, le dovute, favorevoli, altre condizioni.

Noi sappiamo bene che, negli spazi pur incommensurabili, tra sfera e sfera, esistono sempre e certamente dei legami invisibili ma reali, come: rapporti di attrazioni, di repulsioni, di correnti elettriche e magnetiche, spinte luminose, ecc., ecc., generando i più complicati intrecci di forze e di reazioni... Una parte di queste cause o tutte quante, nel loro insieme, bastano a determinare, in qualche plaga celeste, il fenomeno di una tal quale " vorticosità ", atta a trascinare, radunare, agglomerare e costringere della " materia raggiante ", già emigrata dagli astri luminosi, che la produssero, dando origine così alla massa evanescente, che si manifesta all'occhio scrutatore umano e che chiamiamo nebulosa.

Qualunque spazio, vicino o lontano che sia e che si scorga tra cose e cose percettibili nella volta dei cieli, non è nè può essere, in senso assoluto, omogeneo, come appare alla nostra vista; perchè una tale omogeneità sarebbe " riposo ", cioè " il nulla ", che in natura non esiste. Ivi le attività a noi note, al pari di quelle le più insospettate, esplicano tutto il loro grandioso potere in obbedienza a leggi, che forse l'uomo conoscerà soltanto da un piano di esistenza diverso ed elevato assai..... Ma sta il fatto che, se potessimo tagliare, secondo la nostra immaginazione, una parte qualsiasi dello spazio, come se fosse afferrabile, e se tutto vi si rendesse visibile, noi vi rinverremmo certissimamente stratificazioni, venature, nodi e verticosità, come or vediamo allo interno di un frammento vulcanico dai colori più svariati.

La " nebulosa ", lo ripetiamo, non è che il risultato dei residui planetari; della " materia raggiante " emanata e sconfinata dai centri solari dell'Universo, che siasi impigliata nella rete fittissima delle attività siderali e con queste in combinazione.

Così la " nebulosa " dà il Sole....., il Sole la " nebulosa "; e, accanto a questa " rotazione " di fenomeni celesti, è ascoso il " Moto Perpetuo.... ", la " Eternità del Tutto " nella caducità delle parti, che lo compongono.

Lecce, li 3 giugno 1911. A. M.

Appunti bibliografici.

Recenti pubblicazioni. — " Jahrbuch der Astronomie und Geophysik „. XXI. Annata pel 1910. Mayer, Lipsia, 1911.

— Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, vol. 39. Anno 1908. Reimer, Berlino, 1911. — Contiene anche una bibliografia dell'astronomia, geodesia, meterologia e geografia matematica.

— SCHAUDER M: *Polhöhebestimmungen in den Jahren. 1902, 1903, 1908 und 1909.* Veröffentlichung des Königl. Preuszischen Geodätischen Institutes. Berlin, 1910, Reichsdruckerei. Il metodo impiegato in queste determinazioni di latitudine fu quello delle distanze zenitali meridiane, detto metodo di Sterneck; e l'istrumento adoperato era un universale di sei pollici. I risultati delle osservazioni furono, come oggi è di dovere, ridotti al polo medio, a mezzo dei dati pubblicati dal dott. Albrecht, provenienti dagli Osservatorii destinati allo studio della variazione delle latitudini.

— *Beobachtungen an Horizontalpendeln über die Deformation des Erdköpers unter dem Einflusz von Sonne und Mond.* II Heft. von O. HECKER unter Mitwirkung und mit Beiträgen von O. MEISSNER. Veröffentlichung des Königl. Preuszischen Geodätischen Institutes. Berlin, 1911. Stankievicz; con dieci tavole.

Per rendere conto di questa importante contribuzione alla geofisica, non sappiamo far meglio che tradurre la prefazione, nella quale l'autore ne espone i risultati:

" La presente pubblicazione contiene i risultati delle osservazioni eseguite a mezzo di due pendoli orizzontali, registratori situati ad una profondità di 25 metri nel terreno di proprietà del reale Osservatorio di Potsdam dall'agosto 1905 al maggio 1909. Queste osservazioni costituiscono la prosecuzione e la chiusa di una serie stendentesi lungo l'intervallo di tempo intercedente dal dicembre 1902 al maggio 1905, i risultati della quale furono da me pubblicati in una pubblicazione dell'Istituto geodetico apparsa nell'anno 1907, sotto il titolo medesimo della presente „.

I risultati che si deducono da tutto il materiale raccolto, modificano alquanto quelli provenienti dalla prima serie. Riproduciamo qui l'essenziale di quelli:

Le osservazioni conducono alla conclusione che la *rigidità del globo terrestre nella direzione meridiana è minore di quella secondo il parallelo.* Nella prima direzione il coefficiente di rigidità corrisponde all'incirca a quello del vetro, secondo il parallelo appare stia fra quelle del rame e dell'acciaio.

Con questa conclusione concordano quelli più antichi di Strasburgo e di Nicolajew, ma particolarmente quelli che ancora presentemente si ottengono a Dorpat, in condizioni molto favorevoli, proseguendo accurate serie d'operazioni.

Appare prematuro il mettere avanti ipotesi sulla cagione di questo fenomeno, del quale non si può stabilire ancora, se abbia un carattere regionale, speciale del campo d'osservazione, o se si tratti probabilmente di una legge connessa colla rotazione terrestre (Lord Kelvin).

Per quanto concerne la fase dell'onda di deformazione, essa è risultata molto piccola. Quindi si deve ammettere che l'attrito interno nella deformazione del globo terrestre sia molto tenue.

Si ha un altro notevole fenomeno, che è rivelato dalle osservazioni, una forte asimmetria dell'onda di marea, per grandi declinazioni settentrionale ed australe della Luna; di esso non si può dare provvisoriamente spiegazione alcuna „.

— Trabert W.: *Lehrbuch der Kosmichen Physik.* Teubner, Berlin, 1911, 140 figure nel testo ed una tavola.

— Ginzel F. K.: *Handbuch der Matematischen und Technischen Chronologie.* II, Band. Zeitrechnung der Juden, der Naturvölker, der Römer und Griechen sowie Nachträge zum I Bande. Leipzig, Hinrichs, 1911.

La nostra *Rivista* si occuperà fra non molto in disteso di queste due importantissime opere.

Del volume primo della *Cronologia* di Ginzel, la *Rivista* pubblicò un'estesa recensione dovuta al nostro compianto ed amato Schiaparelli. O. Z. B.

Conferenze di argomenti astronomici.

Montagne e crateri lunari (1). — La parte della luna che appare all'occhio più luminosa è, quasi senza eccezione, aspra, rilevata, disuguale, seminata da altissime eminenze variamente aggruppate. Fu dato ad esse il nome di montagne e montagne sono veramente.

Appaiono in generale addossate le une alle altre senza ordine apparente, separate fra loro da profonde cavità; qualche volta formano una specie di altipiano aspro e disuguale, che da una parte cade poi rapidamente a picco nella pianura sottostante.

Più di rado sorgono isolate in mezzo ad una macchia oscura quasi scogli staccati, solitari, ripidi, dirupati.

Sono notevoli alcune montagne lunari disposte in guisa da apparire come una catena lunga e non interrotta. Catene furono appunto dette e si diede loro il nome di Appennini, di Alpi, di Pirenei, di Caucaso, di Carpazi, di Ande e via.

Le montagne lunari sono relativamente più alte delle terrestri ed hanno una struttura loro propria. Raggiungono perfino metri 8800 di altezza e se si pensa che appartengono ad un astro il cui diametro è poco più che un quarto di quello della terra, si capisce senz'altro trattarsi di altezze prodigiose. Date le proporzioni, una montagna lunare alta 8800 metri equivarrebbe ad un picco il quale si innalzasse sulla terra a 35 km. circa. Le montagne lunari hanno inoltre contorni più erti e più frastagliati delle terrestri, e questa loro struttura dirupatissima dimostra ancora una volta più l'assoluta mancanza di sistemi di correnti e di acqua sulla superficie della luna.

Le catene poi di montagne lunari non possono in nessun modo paragonarsi alle catene terrestri di cui portano il nome. Di queste non hanno le lunghezze e sovratutto le valli laterali.

Il lungo serpeggiare delle nostre Alpi e delle nostre Ande, le valli spaziose alle quali esse dànno luogo, le pendenze successivamente più dolci che le nostre montagne prendono verso la base fino a confondersi insensibilmente colle pianure maestose che si partono dai loro piedi, non hanno riscontro sulla luna, e

(1) Riassunto della comunicazione fatta nella Sezione Astronomica del Circolo Filologico Milanese, dal presidente prof. Celoria il 21 maggio 1911.

ciò perchè su questa manca l'acqua, la grande livellatrice terrestre. Le catene e le montagne lunari sono rupi a contorni aspri e salienti, nelle quali tutto è rotto, tutto procede a salti e nelle quali mancano affatto passaggi, trasformazioni e gradazioni insensibili.

Tutto questo chiaramente risulta e viene confermato dalle belle proiezioni di alcune fra le principali montagne e catene che il conferenziere presenta e che riproducono con grande evidenza i Pirenei lunari, gli Appennini, il Caucaso, le Alpi.

Arrivato a questo punto, il conferenziere domanda a se stesso come si possa spiegare l'origine delle montagne della luna. Esse sono, egli dice, un contraccolpo, una conseguenza della formazione dei mari, degli abissi oceanici, delle vaste e basse regioni oscure della luna. Già dissi, aggiunge il prof. Celoria, come si formarono gli oceani lunari. Si formarono quando già la corteccia lunare erasi solidificata, pur rimanendo plastica, quando da questa scomparvero le acque e quasi interamente l'aria. Avvenne allora sulla luna un grande e generale abbassamento di temperatura; la zona equatoriale si raffreddò più e più presto che non le calotte polari e subì una forte contrazione per raffreddamento. Il suo livello si abbassò, essa affondò.

Ma il fenomeno non si restrinse alla semplice zona equatoriale, pur essendo in essa più intenso. Ovunque sulla superficie della luna si ebbero forti contrazioni per raffreddamento ed in causa loro la corteccia lunare ancor plastica si increspò, si aggrinzò, si coprì di grinze, di rughe, la cresta delle grinze allontanandosi dal centro, le sinuosità di esse avvicinandoglisi. Predominarono le sinuosità e gli avvallamenti, ma sollevamenti locali divennero possibili. La massa ancor fluida interna compressa dagli avvallamenti trovò rifugio sotto alle grinze, le sollevò, aumentando via via i dislivelli superficiali.

Sulla luna inoltre non poterono a meno che formarsi plaghe della corteccia sua più dense e più conduttrici del calore che non le plaghe contigue. Una plaga più densa e più conduttrice non potè a meno che raffreddarsi più e più rapidamente che le plaghe vicine ed in tale raffreddamento perdette la sua curvatura primitiva e divenne un bacino depresso. La stessa causa, perdurando, fece sì che il bacino si affondò sempre più, che la separazione fra il bacino stesso ed i contorni suoi si andò via via accentuando producendo differenze di livello ognora crescenti. — In più luoghi della luna si vede infatti che le montagne sono porzioni di altipiani lasciate in rilievo dall'affondamento delle regioni attigue. Sulla luna non si può come sulla terra ricorrere al sovraccarico dei sedimenti per spiegare la formazione delle montagne. La sola contrazione per raffreddamento fu sulla luna la causa iniziale e preponderante delle regioni rilevate.

Nè i mari, nè le vene, nè i crepacci in essi mari esistenti, nè le montagne, nè le catene loro costituiscono però il vero dettaglio tipico e caratteristico della superficie visibile lunare. " Quello di che vi è maggior frequenza, scriveva già Galileo, sono alcuni argini (userò questo nome per non me ne sovvenire altro che più gli rappresenti) assai rilevati, li quali racchiudono e circondano pianure di diversa grandezza, e formano varie figure, ma la maggior parte circolari; molte delle quali hanno nel mezzo un monte rilevato assai e alcune poche sono ripiene di materia alquanto oscura, cioè simile a quella delle gran macchie che

si veggono con l'occhio libero; e queste sono delle maggiori piazze; il numero poi delle minori è grandissimo e pur quasi tutte circolari „.

Il conferenziere mostra a questo punto la carta lunare che rappresenta la regione definita Maurolico ed il Polo Sud e fa risaltare quanto vera e quanto confermata dalle moderne fotografie sia la sintesi tracciata dal nostro genio veramente immortale, Galileo.

La forma di argine anulare, rilevato, che contorna e chiude una cavità, universalmente campeggia sulla luna: mutano le dimensioni, gli argini sono più o meno regolari, l'interno della cavità appare più o meno profondo od accidentato, ma la forma generale tipica è una sola, quella descritta da Galileo.

A quelle che Galileo chiamava piazze maggiori e minori noi diamo ora il nome di crateri, sebbene impropriamente. I più grandi crateri dei vulcani terrestri appena si avvicinano, quanto a dimensioni, ai più piccoli della superficie lunare. Nei crateri della luna si vede sempre in modo chiaro e distinto un fondo; sulla terra in gran parte sono essi invece vere bolgie, nelle quali l'occhio, per quanto si spinga, non discerne cosa alcuna.

Vi sono crateri sulla luna che hanno 80, 100 fin 200 e piu km. di diametro e il conferenziere ne proietta e descrive alcuno fra i principali, Copernico, Clavio, Ticone, Albategnio, Tolomeo, Alfonso, Arzachel, Petavio, Platone.

Più numerosi sono sulla luna i crateri di medie dimensioni, i cui diametri variano da 15 a 40 a 60 km. La loro forma è più regolare di quella che riscontrasi nei crateri maggiori; la figura circolare spicca in esso meglio disegnata anche traverso gli accidenti della loro conformazione. Non si esagera portando a 3000 a 4000 il numero di questi crateri medi a contorno regolare, e nella regione meridionale della luna sono essi tanto frequenti che l'un l'altro si toccano

I crateri piccoli, detti semplicemente crateri, con diametri minori di 15 km., sono sulla luna innumerevoli. L'infaticabile selenografo Schmidt affermava che con un cannocchiale potente se ne vedono non meno di 100,000. Egli stesso ne ha messi a catalogo 32,000 ed essi hanno forme più regolari che non i mediani e maggiori e sono sparsi per ogni dove.

Ora come si spiega l'origine di queste conformazioni lunari, così tipiche e caratteristiche? Teorie diverse furono a tale scopo immaginate e sono le teorie selenologiche che potranno essere argomento di altro discorso successivo.

Teorie Selenologiche — Mutazioni della superficie lunare (1). — Prima di trattare delle cause che possono aver dato origine ai tipici crateri lunari, il conferenziere su quattro bellissime fotografie fatte all'Osservatorio di Parigi, spiega le differenze caratteristiche fra le regioni attorno al polo sud e attorno al polo nord della Luna e si sofferma su due fatti più notevoli della rimanente superficie della Luna, cioè il crepaccio di Esodio e il Muro a perpendicolo, o altrimenti il salto esistente nel mare dei vapori.

Passando poi subito ai crateri di dimensioni diverse sparsi per ogni dove sulla Luna e volendone rintracciare la causa, egli comincia da far notare che la forma in generale regolare dei crateri stessi e la loro distribuzione pur regolare dimo-

(1) Riassunto della comunicazione fatta alla Sezione Astronomica del Circolo Filologico Milanese, dal presidente prof. Celoria il 28 maggio 1911.

strano che non cause esteriori od accidentali, ma cause locali, come sarebbe una ineguaglianza di resistenza della corteccia, devono aver determinato il luogo dei crateri stessi.

D'altra parte, aggiunge il conferenziere, la contrazione per il raffreddamento e l'azione di forze interne lunari dànno, come pur si è dimostrato, ragione e dei cosidetti mari e delle montagne della Luna.

Perchè mai queste forze interne non dovrebbero spiegare anche i cosidetti crateri? Nulla permette di affermare che l'energia espansiva dell'interno del globo lunare non abbia potuto produrre sulla Luna effetti diversi che sulla Terra e d'altra parte, sulla Terra, detta forza interna è la sola capace di vincere la resistenza del guscio terrestre e di creare su di esso dei rilevamenti durevoli.

È impossibile nel problema propostoci fare astrazione delle forze interne lunari e le diverse teorie selenologiche ideate o finiscono per ammettere implicitamente dette forze, esagerandone perfino l'azione, o, non ammettendole, riescono a nulla spiegare.

A questo punto il conferenziere passa in rapida rassegna la teoria ciclonica, la teoria delle maree, la teoria della ebullizione, la teoria glaciale, e per ultima la teoria meteorica che egli volentieri chiamerebbe balistica, in quanto essa in ogni cratere lunare vede le impronte di proiettili caduti sulla Luna dalle profondità dello spazio, una specie di bombardamento cosmico del quale la luna avrebbe goduto lo strano privilegio.

Di ognuna delle teorie accennate il conferenziere discorre a lungo, dimostra il lato debole e vulnerabile, nonchè l'insostenibilità.

Sarebbe impossibile seguire il conferenziere in questo lungo, per quanto rapido esame, il quale lo portò a questa conclusione, essere impossibile escludere completamente le forze interne, il così detto vulcanismo nella formazione della superficie lunare. Ne nasce per tal modo la teoria vulcanica, la quale però assunse in questi ultimi tempi due forme ben distinte.

Si ammise dapprima che ognuna delle cavità profonde circondate da alti argini o bastioni anulari potesse essere un cratere di vulcano formatosi per esplosione e si cercò la causa della vasta esplosione generatrice non nella accumulazione sotto-superficiale di gas o di vapori, ma nella espansione subitanea che la lava, come l'acqua, prova solidificandosi.

Per tal modo si ritenne che ognuna delle piazze maggiori o minori di Galileo fosse un vero e proprio cratere di vulcano, che il loro bastione o argine si fosse formato in causa della accumulazione delle scorie e delle ceneri eruttate e ripiombate, che la raggiera o aureola esistente attorno ad alcuni crateri, a Ticone, ad esempio, rappresentasse un insieme di spaccature irradianti dal centro, che le montagne centrali delle grandi piazze stesse fossero coni secondari, sorti dopo un tardo risveglio dell'energia eruttiva.

Sotto questa forma la teoria vulcanica oggi non è più accettata. E' dubbio che le lave si dilatino solidificandosi, nè da questa dilatazione, pur ammettendola, si potrebbero meccanicamente aspettare sollevamenti regolari di grandi porzioni della corteccia lunare, ma solo spaccature irregolari di essa.

Si ammette invece che in un periodo anteriore della evoluzione della Luna, gas e vapori furono racchiusi sotto la corteccia sua perchè rapidissimo ne fu il raffreddamento.

Si ebbe così una forza interna che mirò a sollevare la corteccia, in continuo conflitto colla gravità, la quale lavorava a mantenerla fissa. Sulla Terra nel conflitto della forza espansiva interiore e della gravità, quest'ultima quasi sempre vinse e vince: sulla Luna, dove la gravità è 1/6 appena della terrestre, non è impossibile che la forza interiore espansiva abbia vinto e che sotto la sua azione la corteccia lunare siasi sollevata quasi per intumescenze, le quali si elevarono sotto forma di calotte sferiche, che si appoggiarono sulla attigua superficie lunare, secondo i circoli minori, i quali furono la causa prima della forma circolare dei crateri lunari. Dette calotte sferiche o cupole non furono nè poterono essere edifizi stabili; crepe avvennero in esse col tempo, diminuì col tempo la pressione interna che le sorreggeva, le calotte o cupole affondarono secondo zone concentriche e di esse rimasero in piedi solo le imposte loro sulla attigua superficie lunare, le quali diedero origine ai cosidetti argini o bastioni.

Secondo questo modo di vedere le piazze maggiori e minori viste da Galileo sulla Luna non sono crateri vulcanici, ma regioni vulcaniche sollevatesi, poi affondate. Inoltre le energie interne hanno carattere recidivo; esse poterono mamanifestarsi ancora in seguito, sia formando nuovi crateri sul posto del primo, sia più tardi con esplosioni simili a quelle dei vulcani terrestri, esplosioni avvenute producendo o una montagna centrale o cavità disseminate lungo gli argini e lungo le fessure di rottura.

Certo è che che la superficie lunare porta l'impronta, in qualunque punto la si studi di commovimenti gagliardi e vasti. Vedendola tutta disseminata di crateri. di cavità, di squarciature, di monti dirupati, senza volerlo, si corre col pensiero all'epoca lontanissima che pur deve avere preesistito a tante rovine, e con terrore si immagina il periodo che separa quell'epoca lunare dalla attuale, periodo di gagliardissima attività vulcanica, periodo nella storia fisica della Luna epico in sommo grado.

A fatica uno si sottrae al fascino che esercita la Luna, sia che la si studi dal punto di vista gravitazionale o da quello selenografico. V'è sulla Luna un alpinismo interamente diverso dal terrestre e causa sull'osservatore di impressioni non meno vive e poetiche e durature.

Un fatto straordinario colpisce il selenografo ed è l'immutabilità della sua superficie; da secoli essa rimane uguale a se stessa. Non bisogna dimenticare a questo riguardo che noi non arriviamo a vedere gli ultimi dettagli della luna e che le nostre ricerche intorno agli accidenti della sua superficie si riducono in ultima analisi alla osservazione ed allo studio delle varie ed inuguali vicende di luce e di ombra per cui passano, vicende le quali mutano incessantemente. Ridiventano identiche solo ad intervalli lunghissimi di tempo, e perchè cambia l'angolo di illuminazione che le produce e perchè cambia il punto di vista dal quale la guardiamo. Tutto ciò deve trattenerci dall'affermare in modo assoluto l'immutabilità della superficie lunare. Si dura fatica a credere che mentre attorno a noi tutto si muove, si agita, si trasforma, sulla Luna, la materia anche inorganica debba essere condannata ad una immutabilità perpetua delle molecole sue.

Con questa attraente conferenza si chiuse, per quest'anno. il ciclo delle riunioni della Sezione Astronomica del Circolo Filologico. Alla fine l'illustre e benemerito senatore Celoria fu, con un caloroso applauso, salutato dai suoi uditori, che vollero così dimostrargli la loro viva soddisfazione e riconoscenza.

Adunanza della Sezione di Firenze della S. A. I. — La sera di venerdì 19 maggio, ebbe luogo nella sala della R. Accademia dei Georgofili, gentilmente concessa, l'annunciata adunanza pubblica della nostra Sezione della Società Astronomica Italiana, ed oltre il Consiglio, rappresentato dal tenente-colonn. Baglione, dal prof. Andreini ed Italo del Giudice, molti soci intervennero ed un numeroso pubblico.

L'adunanza venne presieduta dal P. Camillo Melzi d'Eril. Aperta l'adunanza prese la parola l'avv. E. Masini, consigliere della Sezione, per svolgere la sua comunicazione sulla **Emerologia dei Romani** e chiarito, il significato della parola Emerologia, espose come fino dai primordi gli uomini ebbero bisogno di determinare i fatti nel tempo e spiegò come la distinzione in giorni, mesi ed anni era basata sopra moti astronomici, e accennò all'origine della settimana fondata sulla fase lunare e sui cosidetti sette pianeti, mostrando anche come erano sorti i nomi dei giorni quali ora li abbiamo. Premesse queste nozioni parlò del primitivo calendario romano attribuito a Romolo e quindi di quello di Numa Pompilio, del quale spiegò il concetto. Non avendo tale calendario corrisposto per la insipienza dei pontefici pagani, ai quali era affidata l'applicazione, Giulio Cesare provvide attuando la sua riforma, che andò in vigore il 1° gennaio 709 di Roma.

Dopo avere spiegato il congegno del calendario Giuliano e degli articoli che lo compongono come il ciclo lunare, il ciclo solare, ecc., mostra come l'Emerologia può spiegare taluni fatti storici. Espone come l'Emerologia e l'Astronomia siano strettamente collegate e di quanta utilità possano essere gli studi astronomici citando alcuni versi di Dante e rammentando come il Mazzini scrisse che la prima scienza da studiarsi dovrebbe essere l'Astronomia e nota che gli insegnamenti di questa scienza sono fonte d'incivilimento e d'educazione morale.

Infine chiude la sua comunicazione dicendo che verrà giorno nel quale sorgerà il convincimento che gli strumenti astronomici hanno fatta opera educatrice e moralizzatrice più efficace di qualsiasi umano legislatore.

Quindi il prof. Viaro dell'Osservatorio di Arcetri svolse la sua **Descrizione dell'Universo stellato**, illustrando e proiettando bellissime fotografie celesti.

Egli, dopo un opportuno esordio in cui diede un'idea delle distanze da noi delle regioni stellari e planetarie, presentò alcune interessanti proiezioni luminose, di nebulose, di comete, di stelle cadenti, di asteroidi, del Sole e della Luna mostrando le vedute di due Osservatori astrofisici di Königstuhl (Heidelberg) nel Baden, ed Yerkes (Williams Bay Wisconsin) nell'America del Nord e quelle dei loro potenti strumenti fotografici.

In questi due Osservatori furono ottenute le diapositive celesti appartenenti all'Osservatorio di Arcetri, tra cui furono scelte quelle che fornirono le dette proiezioni (1).

---

(1) Vivi ringraziamenti al Collegio alla Querce per le sue prestazioni onde assicurare il successo a questa prima serata di proiezioni, al prof. Abetti che ha messo a disposizione le diapositive dell'Osservatorio di Arcetri e sopratutto al prof. Viaro dell'Osservatorio medesimo che ha concessa sì benevola ed efficace cooperazione alla divulgazione dell'Astronomia intrapresa dalla Sezione Fiorentina della Società Astronomica Italiana.

Illustrando alcune bellissime proiezioni di stelle cadenti, e della cometa di Morehouse, il prof. Viaro disse della connessione esistente fra le comete e le stelle cadenti, ricordando in proposito l'opera dell'illustre e compianto prof. Schiaparelli, ed alla proiezione degli asteroidi, spiegò come questi vengano ora scoperti fotograficamente ed accennò alla scoperta del primo di tali corpuscoli: Cerere, fatta a Palermo il 1° gennaio 1801, ed alla scoperta fotografica del pianetino Interamnia, fatta a Teramo il 2 ottobre dell'anno scorso dal nostro ex-presidente dottor Cerulli, con l'assistenza del signor Luchini.

Del Sole il prof. Viaro ci fece vedere l'immagine monocromatica ottenuta nella luce del calcio coi relativi flocculi e qualche macchia, la regione delle macchie ingrandita, una bellissima protuberanza solare e l'eclisse totale di Sole del 28 maggio 1900 fotografata in America, con una splendida *corona solare*.

Della Luna abbiamo potuto vedere l'eclisse totale del 27 dicembre 1898, fotografata ad Heidelberg, l'immagine della Luna nuova di due giorni, e la Luna un po' dopo il primo quarto. Qui egli spiegò il fenomeno della luce cinerea e poscia ci intrattenne sopra i mari e le montagne lunari, accennò al residuo di attività vulcanica della Luna ed infine concluse che la vita secondo il concetto terrestre non può ad ogni modo concepirsi sopra il nostro satellite mancando su di esso i due elementi indispensabili all'esistenza, l'aria e l'acqua, o trovandovisi in così piccola quantità da poter bastare appena alle più semplici forme di vita.

I. d. G.

A cura della nostra Società, il consocio Pio Emanuelli ha ripetuto il 9 giugno scorso nella sala Muratori la sua applauditissima conferenza: **Un viaggio fra le stelle.**

Fenomeni astronomici nei mesi di luglio e agosto.

Fasi della *Luna*:

1911 luglio	3	Primo quarto	10h 20m
	11	Luna piena	13 53
	19	Ultimo quarto	6 31
	25	Luna nuova	21 12
agosto	2	Primo quarto	0 29
	10	Luna piena	3 55
	17	Ultimo quarto	13 11
	24	Luna nuova	5 14
	31	Primo quarto	17 21

Mercurio che ha raggiunto la congiunzione superiore il 3 luglio rimarrà invisibile durante tutto il mese e sarà visibile appena alla metà d'agosto nell'elongazione orientale dopo il tramonto del Sole.

Venere il giorno 5 luglio s'avvicinerà fino ad un grado circa alla stella *Regulus*. Il 6 luglio raggiungerà l'elongazione orientale tramontando circa 3 ore dopo il Sole. Si mostrerà nel suo splendore massimo il 9 agosto avendo un'intensità luminosa 60 volte maggiore della stella α *Bootis* (Arturo); il 19 dello stesso mese passerà l'Afelio.

Marte sarà visibile nel mese di luglio e fino al 20 agosto nella costellazione dell'Ariete; nell'ultima decade d'agosto si troverà nella costellazione del Toro sorgendo verso mezzanotte. In quadratura occidentale col Sole l'8 agosto.

Giove culminerà durante tutto il mese di luglio poco dopo il tramonto del Sole; il giorno 29 raggiungera la quadratura occidentale. Il 1° agosto uscirà dalla costellazione della Vergine per entrare in quella della Libra ove rimarrà tutto il mese.

Saturno non uscirà nei mesi di luglio ed agosto dalla costellazione dell'Ariete. Il 13 agosto raggiungerà la quadratura occidentale e si vedrà sorgere verso la mezzanotte non lontano da Marte.

Urano raggiungerà l'opposizione il 20 luglio al limite tra le costellazioni del Sagittario e del Capricorno in una regione povera di stelle.

Nettuno in congiunzione col Sole (14 luglio) rimarrà invisibile in questi due mesi.

Personalia.

Annunziamo con vivo piacere che l'illustre nostro consocio, prof. P. G. Lais, presidente dell'Accademia dei N. Lincei, è stato all'unanimità riconfermato presidente della medesima, per il biennio 1911-13. Questa è la terza volta che i membri dell'Accademia dei N. Lincei meritamente confermano alla Presidenza il P. G. Lais.

Atti della Società.

L'illustrissimo signor Presidente della S. A. I., P. Camillo Melzi d'Eril, desideroso di conoscere personalmente i Membri del Consiglio direttivo ed i Soci residenti a Torino, giunse da Firenze il 26 giugno e la sera del 27 fu ricevuto nella sede della Società, dov'erano convenuti il Vice-Presidente prof. Jadanza, i Membri del Consiglio direttivo e numerosi Soci. Il prof. Jadanza presentò gl'intervenuti all'Ospite illustre ed il Segretario diede quindi lettura delle lettere e dei telegrammi giunti da ogni parte d'Italia e dall'estero per rendere omaggio al neo-eletto Presidente. Questi, finita la lettura, prese la parola per ringraziare la Società dell'accoglienza che gli aveva preparata; ricordò la preghiera rivoltagli dal dott. Cerulli d'assumere la Presidenza nel momento in cui egli s'accingeva a deporla e le ragioni che lo indussero ad accettarne la candidatura; ed espresse infine il suo compiacimento per i rapidi progressi che la Società, uscita vittoriosa dalle recenti lotte, andava facendo con l'appoggio di tutti gli Astronomi Italiani.

Allo *champagne* l'egregio cav. Pia, Presidente della Società Fotografica Subalpina, brindò all'avvenire prosperoso della S. A. I. dichiarando che la Società Fotografica si sentiva orgogliosa d'avere stanza comune con un Sodalizio il quale vanta tra i suoi Soci i nomi degli scienziati più illustri.

Da ultimo il Tesoriere della Società, dott. Masino, proiettò molte fotografie autocrome da lui eseguite ed altre di Marte, di comete e di ammassi stellari ottenute dagli astronomi Hale, Wolf, Barnard, ecc. Tutti serberanno sicuramente un gradito ricordo della visita dell'illustrissimo signor Presidente e del trattenimento improntato alla più sincera cordialità.

Nuove adesioni alla Società.

Brandeis Luigi, Milano. — Chionio dott. Fiorenzo, Torino. — Folgheraiter prof. Bruno, Roma. — Incagliati capitano Guido, Genova. — Melzi d'Eril duca Francesco, Parigi.

Errata-Corrige.

A pag. 194 del fascicolo di giugno, linea 3ª, invece di

a 6^h circa di tempo medio dell'Europa Centr.)

si legga

a 6^h 40^m circa di tempo medio di Firenze).

Nuova Cometa. — Il 6 luglio a 15^h 23^m 7^s t. m. di Lick, l'Astronomo Kiess scoperse una cometa nella seguente posizione:

$\alpha = 4^h\ 51^m\ 51^s{,}8$ $\delta = +35°\ 15'\ 2''$.

Grandezza 9.0, moto verso SW, coda.

Nei *fascicoli d'agosto e settembre* pubblicheremo gli articoli seguenti:

Abetti A.: **Gli ultimi valori della parallasse solare.**
Agamennone G.: **Modo pratico di tracciare una meridiana.**
Alessandri C.: **Storia della Capanna-Osservatorio " Regina Margherita ".**
Carnera L.: **Osservazioni critiche sui nuovi metodi per determinare la distanza delle stelle fisse.**
Millosevich E.: **I Crepuscoli.**
Id.: **Nozioni elementari sulla rotazione dei Pianeti.**
Stein I.: **Ancora il minimo di Algol.**

Avviso relativo alla Corrispondenza della Società.

1° L'invio delle quote sociali, degli abbonamenti alla Rivista, delle inserzioni, ecc. deve essere fatto al *Tesoriere* dottor Felice Masino, via Maria Vittoria, num. 6, Torino.

2° Per la redazione della Rivista e per l'ordinaria amministrazione della Società, indirizzare la corrispondenza al *Segretario* dott. Guido Horn, Via Maria Vittoria, num. 23, Torino.

Balocco Tomaso *gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Stabilimento Tipografico G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11.